



FireCat – программный комплекс  
для расчета индивидуального пожарного риска

[www.pyrosim.ru](http://www.pyrosim.ru)  
+7 (343) 319-12-62

---

Работа в программном комплексе

# FireCat

## Настройка параметров движения для людей различных групп мобильности в Pathfinder 2023

Редакция 10

23.08.2023

## 1. Оглавление

1.	Оглавление .....	2
2.	Файлы данных .....	4
3.	Введение .....	5
4.	Описание параметров Pathfinder .....	6
4.1.	Размер агентов (ширина плеч) .....	6
4.2.	Персональная дистанция .....	7
4.3.	Время ускорения .....	8
4.4.	Зависимость скорости от плотности .....	8
4.5.	Предельная пропускная способность дверей .....	8
4.6.	Скорость в скоплении .....	8
5.	Расчетные данные для профилей .....	10
5.1.	Исходные данные .....	10
5.2.	Профиль «М0-1» .....	10
5.2.1.	Летняя одежда .....	10
5.2.2.	Зимняя одежда .....	13
5.3.	Профиль «М0-2» .....	13
5.3.1.	Летняя одежда .....	13
5.3.2.	Зимняя одежда .....	15
5.4.	Профиль «М0-3» .....	16
5.4.1.	Летняя одежда .....	16
5.4.2.	Зимняя одежда .....	18
5.5.	Профиль «М0-4» .....	18
5.5.1.	Летняя одежда .....	18
5.5.2.	Зимняя одежда .....	20
5.6.	Профиль «М0-5» .....	21
5.6.1.	Летняя одежда .....	21
5.6.2.	Зимняя одежда .....	23
5.7.	Профиль «М0-6» .....	23
5.7.1.	Летняя одежда .....	23
5.7.2.	Зимняя одежда .....	26
5.8.	Профиль «М0-7» .....	26
5.8.1.	Летняя одежда .....	26
5.8.2.	Зимняя одежда .....	28

5.9.	Профиль «М1 пожилые» .....	29
5.10.	Профиль «М1 дошкольники» .....	31
5.11.	Профиль «М1 глухие» .....	34
5.12.	Профиль «М1 беременные» .....	36
5.13.	Профиль «М2 немощные» .....	39
5.14.	Профиль «М2 слепые» .....	41
5.15.	Профиль «Дети с ограниченными возможностями» .....	43
5.16.	Профиль «М3 две опоры» .....	45
5.17.	Профиль «М3 одна опора» .....	47
5.18.	Профиль «М4» .....	49
5.19.	Профиль «НМ на носилках» .....	51
6.	Задание параметров в интерфейсе Pathfinder .....	53
6.1.	Параметры, задаваемые в профиле и разделе «Средства передвижения» .....	53
6.2.	Глобальные параметры моделирования .....	58
7.	Верификация .....	60
7.1.	Вступление .....	60
7.2.	Настройки .....	60
7.3.	Результаты .....	62
7.4.	Анализ .....	66
8.	Документация .....	67

## 2. Файлы данных

Приложением к документу являются следующие файлы данных:

Название файла	Содержание
FireCat профили 2023.plib	Библиотека профилей. Позволяет добавлять профили в расчетный файл в любой момент при создании сцены. Содержит все описанные в документе профили. Поведений и глобальных настроек не содержит.
Профили 2023.pth	Файл Pathfinder, который может использоваться как шаблон для расчетов зданий классов функциональной опасности согласно методике №1140. В файле содержатся все профили агентов, а также общие настройки и заготовки для поведений.

Все вышеописанные файлы работают, начиная с версии Pathfinder 2023.1

Последовательность работы:

- Открыть файл профилей.
- Сохранить под другим именем.
- При необходимости добавить нужные профили из библиотеки FireCat профили.plib

### 3. Введение

Задача данного документа состоит в описании параметров моделирования, которые необходимо задать в программе Pathfinder для того, чтобы результаты расчетов соответствовали приложению №2 и 3 методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (приложение к приказу МЧС России от 14.11.2022 г. № 1140).

В разделе «**Описание параметров Pathfinder**» кратко описывается суть параметров в программе Pathfinder, которые используются при моделировании. Подробнее все параметры описаны в техническом руководстве [3].

В разделе «**Расчетные данные для профилей**» описано, какие данные приняты для моделирования движения агентов разных профилей, а также приведены данные, которые задаются в программе Pathfinder.

В разделе «**Задание параметров в интерфейсе Pathfinder**» описано, где в интерфейсе задаются параметры профилей и модели.

В разделе «**Верификация**» приведен перевод главы из верификационного руководства Pathfinder, посвященной тестированию параметров, используемых для соответствия расчетов методике.




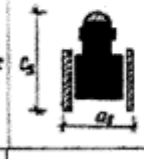
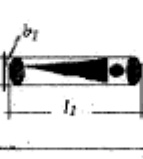
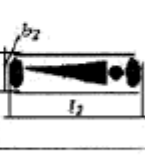
## 4. Описание параметров Pathfinder

### 4.1. Размер агентов (ширина плеч)

В методике агенты моделируются эллипсами, и для них известна площадь проекции. В Pathfinder агенты моделируются с помощью круглых цилиндров, и для них задается ширина плеч – то есть диаметр цилиндра.

Диаметр из известной площади проекции можно найти по формуле:  $D = 2\sqrt{f/\pi}$

В Pathfinder есть возможность задавать для агентов более сложные формы, чем окружность. Поэтому для людей группы мобильности М4 (люди, передвигающиеся на инвалидных креслах) можно задать форму средства передвижения, соответствующую методике – прямоугольник размерами 0,8\*1,2 метра.

передвигающиеся на креслах-колясках 6	транспортируемые на носилках 7	транспортируемые на каталках 8
		
		
$a_5 = 0,80$	$b_1 = 0,50$	$b_2 = 0,75$
$c_5 = 1,20$	$l_1 = 2,10$	$l_2 = 2,10$
$f = 0,96$	$f = 1,05$	$f = 1,58$

Аналогично, для моделирования спасения немобильных людей задаются размеры средств передвижения, на которых выполняется транспортировка людей: носилки, каталки. При задании размеров средств передвижения необходимо учитывать, что в методике приведены размеры с учетом площади людей, выполняющих транспортировку немобильных, а в программе необходимо задать размер самого средства передвижения.

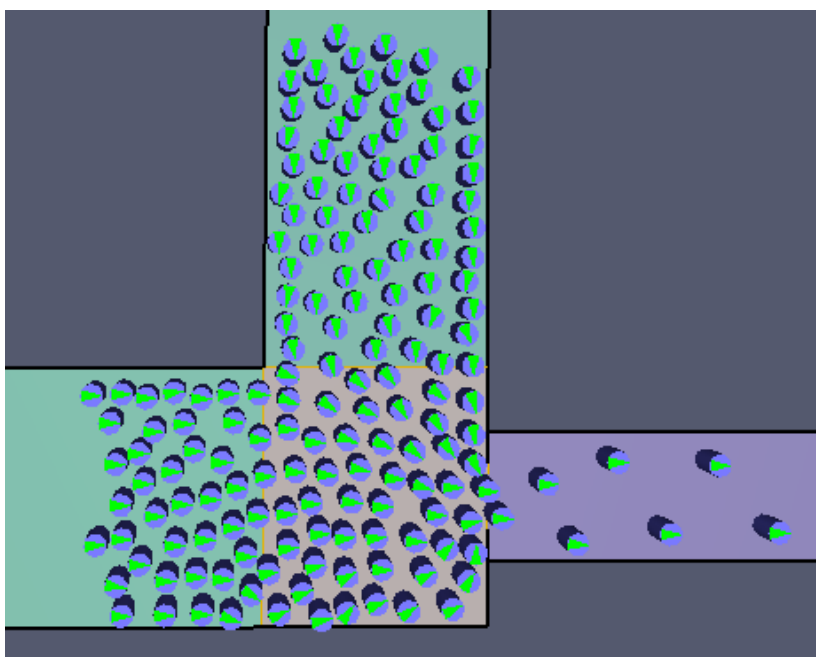
## 4.2. Персональная дистанция

Персональная дистанция задает расстояние, которое стараются поддерживать агенты между собой при движении и в очередях. Его можно задавать несколькими способами: расстояние, плотность или площадь на агента.

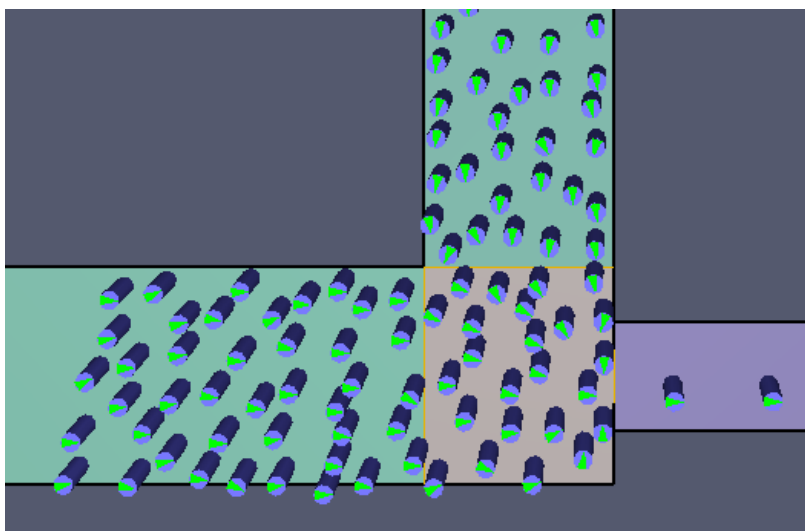
Персональная дистанция определяет, настолько плотно могут двигаться люди в потоке.

В некоторых случаях заданная персональная дистанция может не соблюдаться (например, агенты с более высоким приоритетом могут нарушать персональную дистанцию других агентов), но в целом при возникновении плотного движения агенты стараются не приближаться друг к другу меньше, чем на заданное расстояние.

Например, при заданной плотности 5 чел/м<sup>2</sup> очередь выглядит так:



А при 1 чел/м<sup>2</sup> – так:



Поскольку методика оперирует понятием плотностей, то удобнее всего задавать персональную дистанцию в терминах плотности.

Для большинства профилей в качестве предельной задана максимальная плотность, для которой в методике приведены данные (в основном  $0,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ , для детей дошкольного возраста, слепых и слабовидящих людей -  $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ ). Для профилей М2-М4 в качестве предельной указана плотность  $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ , поскольку согласно СП 59.13330.2012 плотность не должна превышать  $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ .

#### 4.3. Время ускорения

Время ускорения задает время, которое необходимо агенту, чтобы ускориться из состояния покоя до максимальной скорости или замедлиться от максимальной скорости до 0. Ускорение для агента рассчитывается как отношение максимальной скорости ко времени ускорения. Агенты используют отдельно реверсивное ускорение равное двум прямым ускорениям, и боковое ускорение равное полутора прямых ускорений.

#### 4.4. Зависимость скорости от плотности

Pathfinder позволяет задать в профиле зависимость скорости от плотности для каждого типа пути в отдельности. Для этого необходимо задать:

- Скорость по горизонтальному пути, м/с
- Зависимость скорости от плотности для каждого типа пути. Задается в терминах зависимости нормированной скорости  $V_{fr}$  от плотности  $D$  (чел/м<sup>2</sup>). Плотность  $D$  (чел/м<sup>2</sup>) получается из плотности  $D$  (м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>), делением на площадь проекции агента. Нормированная скорость  $V_{fr}$  получается делением скорости на максимальную скорость для данного типа пути.
- Для лестниц и пандусов - коэффициент скорости (отношение максимальной скорости на данном типе пути к максимальной скорости по горизонтальному пути).

#### 4.5. Предельная пропускная способность дверей

Для соответствия методике необходимо задать предельную пропускную способность дверей, чтобы не допустить слишком большого потока через двери и, как следствие, заниженных результатов времени эвакуации.

В методике для максимально возможной плотности людей ( $0,9 \text{ м}^2/\text{м}^2$ ) интенсивность движения через двери составляет 8,5 м/мин, что для людей группы мобильности М0-3 соответствует пропускной способности 1,42 чел/с/м. Это достаточно жесткое ограничение, поскольку при меньших плотностях пропускная способность дверей выше, однако оно позволяет создать «запас».

#### 4.6. Скорость в скоплении

В Pathfinder существование скопления определяется по снижению скорости движения агентов. Это несколько отличается от подхода определения скоплений по методике, где скопление определяется по плотности потока. Для определения скоплений используется скорость, соответствующая плотности  $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^2$ .

Сам по себе Pathfinder определяет скопления, используя только одно значение скорости в скоплении (задается в глобальных настройках модели) для всех агентов. Такой расчет является сильно завышенным (например, для людей М0-3 скорость в скоплении



составляет 0,55 м/с, тогда как максимальная скорость для М2 – 0,5 м/с. То есть М2 всегда будут считаться в скоплении).

Программа FireRisk использует скорость в скоплении для каждого профиля отдельно с учетом типа пути, значения заданы в ее настройках. Таким образом, учитывается различие скоростей для разных профилей и, например, скорость 0,4 м/с для здоровых людей будет считаться скоплением, а для профиля М2 – нет.

Все профили, кроме встроенных в FireRisk, обрабатываются по параметрам М0-3.

## 5. Расчетные данные для профилей

### 5.1. Исходные данные

Основным источником параметров движения являются таблицы П2.6 и П2.7 методики [1].

Для различных плотностей скорости рассчитаны по формуле П2.1:

$$V_D = V_0 \left( 1 - a \ln \frac{D}{D_0} \right) \cdot m, \text{ при } D > D_0$$

$$V_D = V_0 \text{ при } D \leq D_0$$

где  $V_D$  – скорость агента, м/мин,

$V_0$  – скорость свободного движения агента, м/мин,

$a$  – коэффициент влияния типа пути,

$D_0$  – плотность свободного движения агентов, т.е. такая плотность, при которой агенты при движении не оказывают влияния друг на друга,

$m$  – коэффициент влияния проема.

### 5.2. Профиль «М0-1»

#### 5.2.1. Летняя одежда

Профиль М0-1 – люди без ограничения мобильности; дети и подростки (7 – 18 лет).

Таблица 1 Параметры движения согласно методике

Расчетная группа	Вид пути и значения параметров в формате $V_{0i}/a_i/D_{0i}$ , м/мин / – / чел/м <sup>2</sup>				Средняя площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>
	Горизонтальный	Проем	Лестница вниз	Лестница вверх	
1. М0-1	92,6/0,284/0,75	92,6/0,350/1,20	92,4/0,338/0,94	65,9/0,289/0,84	0,06

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах – как для лестницы.

Таблица 2 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	92,60	92,40	65,90	92,40	65,90
0,5	92,60	92,40	65,90	92,40	65,90

1	85,03	90,47	62,58	90,47	62,58
2	66,81	68,82	49,38	68,82	49,38
3	56,14	56,16	41,66	56,16	41,66
4	48,58	47,17	36,18	47,17	36,18
5	42,71	40,20	31,93	40,20	31,93
6	37,91	34,51	28,46	34,51	28,46
7	33,86	29,69	25,52	29,69	25,52
8	30,35	25,52	22,98	25,52	22,98
9	27,25	21,85	20,73	21,85	20,73
10	24,48	18,56	18,73	18,56	18,73
11	21,97	15,58	16,91	15,58	16,91
12	19,69	12,86	15,25	12,86	15,25
13	17,58	10,36	13,73	10,36	13,73
14	15,63	8,05	12,32	8,05	12,32
15	13,82	5,89	11,00	5,89	11,00

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 3 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,54
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	1,00
Лестница вверх	0,71
Пандус вниз	1,00
Пандус вверх	0,71
Ширина плеч, см	27,64
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	15
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	21,68

Таблица 4 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,92	0,98	0,95	0,98	0,95
2	0,72	0,74	0,75	0,74	0,75
3	0,61	0,61	0,63	0,61	0,63
4	0,52	0,51	0,55	0,51	0,55
5	0,46	0,44	0,48	0,44	0,48
6	0,41	0,37	0,43	0,37	0,43
7	0,37	0,32	0,39	0,32	0,39
8	0,33	0,28	0,35	0,28	0,35
9	0,29	0,24	0,31	0,24	0,31
10	0,26	0,20	0,28	0,20	0,28
11	0,24	0,17	0,26	0,17	0,26
12	0,21	0,14	0,23	0,14	0,23
13	0,19	0,11	0,21	0,11	0,21
14	0,17	0,09	0,19	0,09	0,19
15	0,15	0,06	0,17	0,06	0,17

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 5 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,06
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,54
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,488
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,404
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,370

Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,404
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,370

### 5.2.2. Зимняя одежда

В случае расчетной эвакуации людей в зимней одежде площадь проекции надо увеличить на 25%.

Изменение параметров в этом случае следующие:

Таблица 6 Параметры Pathfinder

Ширина плеч, см	30,90
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	24,24
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	12

Остальные данные в Pathfinder остаются неизменными.

## 5.3. Профиль «М0-2»

### 5.3.1. Летняя одежда

Профиль М0-2 – люди без ограничения мобильности; Молодежь (18 – 25 лет)

Таблица 7 Параметры движения согласно методике

Расчетная группа	Вид пути и значения параметров в формате $V_{0i}/a_i/D_{0i}$ , м/мин / – / чел/м <sup>2</sup>				Средняя площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>
	Горизонтальный	Проем	Лестница вниз	Лестница вверх	
2. М0-2	120/0,308/0,72	120/0,308/0,53	129/0,353/0,58	76,8/0,305/0,67	0,09

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 8 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	120,00	129,00	76,80	129,00	76,80
0,5	120,00	129,00	76,80	129,00	76,80

1	107,86	104,19	67,42	104,19	67,42
2	82,24	72,63	51,18	72,63	51,18
3	67,25	54,17	41,69	54,17	41,69
4	56,62	41,07	34,95	41,07	34,95
5	48,37	30,91	29,72	30,91	29,72
6	41,64	22,60	25,45	22,60	25,45
7	35,94	15,58	21,84	15,58	21,84
8	31,00	9,50	18,71	9,50	18,71
9	26,65	4,14	15,95	4,14	15,95

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 9 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	2,00
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	1,08
Лестница вверх	0,64
Пандус вниз	1,08
Пандус вверх	0,64
Ширина плеч, см	33,85
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	10
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	26,55

Таблица 10 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,90	0,81	0,88	0,81	0,88

2	0,69	0,56	0,67	0,56	0,67
3	0,56	0,42	0,54	0,42	0,54
4	0,47	0,32	0,46	0,32	0,46
5	0,40	0,24	0,39	0,24	0,39
6	0,35	0,18	0,33	0,18	0,33
7	0,30	0,12	0,28	0,12	0,28
8	0,26	0,07	0,24	0,07	0,24
9	0,22	0,03	0,21	0,03	0,21

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 11 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,09
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	2,00
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,741
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,435
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,454
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,435
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,454

### 5.3.2. Зимняя одежда

В случае расчетной эвакуации людей в зимней одежде площадь проекции надо увеличить на 25%.

Изменение параметров в этом случае следующие:

Таблица 12 Параметры Pathfinder

Ширина плеч, см	37,85
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	29,68
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	8

Остальные данные в Pathfinder остаются неизменными.

## 5.4. Профиль «М0-3»

### 5.4.1. Летняя одежда

Профиль М0-3 – люди без ограничения мобильности; Люди трудоспособного возраста (18 – 60 лет)

Таблица 13 Параметры движения согласно методике

Расчетная группа	Вид пути и значения параметров в формате $V_{0i}/a_i/D_{0i}$ , м/мин / – / чел/м <sup>2</sup>				Средняя площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>
	Горизонтальный	Проем	Лестница вниз	Лестница вверх	
3. М0-3	100,0/0,2 95/0,51	100,0/0,2 95/0,65	100,0/0,40/0, 89	60,0/0,305/0, 67	0,1

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 14 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	100,00	100,00	60,00	100,00	60,00
0,5	100,00	100,00	60,00	100,00	60,00
1	80,14	95,34	52,67	95,34	52,67
2	59,69	67,61	39,99	67,61	39,99
3	47,73	51,39	32,57	51,39	32,57
4	39,24	39,89	27,30	39,89	27,30
5	32,66	30,96	23,22	30,96	23,22
6	27,28	23,67	19,88	23,67	19,88
7	22,73	17,50	17,06	17,50	17,06
8	18,79	12,16	14,62	12,16	14,62
9	15,32	7,45	12,46	7,45	12,46



В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 15 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,67
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	1,00
Лестница вверх	0,60
Пандус вниз	1,00
Пандус вверх	0,60
Ширина плеч, см	35,68
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	9
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	28,00

Таблица 16 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,80	0,95	0,88	0,95	0,88
2	0,60	0,68	0,67	0,68	0,67
3	0,48	0,51	0,54	0,51	0,54
4	0,39	0,40	0,46	0,40	0,46
5	0,33	0,31	0,39	0,31	0,39
6	0,27	0,24	0,33	0,24	0,33
7	0,23	0,18	0,28	0,18	0,28
8	0,19	0,12	0,24	0,12	0,24
9	0,15	0,07	0,21	0,07	0,21

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 17 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,1
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,67
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,544
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,516
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,387
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,516
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,387

#### 5.4.2. Зимняя одежда

В случае расчетной эвакуации людей в зимней одежде площадь проекции надо увеличить на 25%.

Изменение параметров в этом случае следующие:

Таблица 18 Параметры Pathfinder

Ширина плеч, см	39,89
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	31,29
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	7,2

Остальные данные в Pathfinder остаются неизменными.

### 5.5. Профиль «М0-4»

#### 5.5.1. Летняя одежда

Профиль М0-4 – люди без ограничения мобильности; Группа, состоящая из детей дошкольного и школьного возраста и людей трудоспособного возраста

Таблица 19 Параметры движения согласно методике

Расчетная группа	Вид пути и значения параметров в формате $V_{0i}/a_i/D_{0i}$ , м/мин / – / чел/м <sup>2</sup>				Средняя площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>
	Горизонтальный	Проем	Лестница вниз	Лестница вверх	
4. М0-4	93,8/0,353/0,56	93,8/0,371/0,64	93,8/0,394/0,75	57,5/0,375/0,66	0,09

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 20 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	93,80	93,80	57,50	93,80	57,50
0,5	93,80	93,80	57,50	93,80	57,50
1	74,60	83,17	48,54	83,17	48,54
2	51,65	57,55	33,59	57,55	33,59
3	38,22	42,57	24,85	42,57	24,85
4	28,70	31,93	18,65	31,93	18,65
5	21,31	23,69	13,84	23,69	13,84
6	15,27	16,95	9,91	16,95	9,91
7	10,17	11,25	6,58	11,25	6,58
8	5,75	6,32	3,70	6,32	3,70
9	1,85	1,96	1,16	1,96	1,16

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 21 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,56
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	1,00
Лестница вверх	0,61
Пандус вниз	1,00
Пандус вверх	0,61
Ширина плеч, см	33,85
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	10
Время ускорения, с	1,5

Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	26,55
--	-------

Таблица 22 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,80	0,89	0,84	0,89	0,84
2	0,55	0,61	0,58	0,61	0,58
3	0,41	0,45	0,43	0,45	0,43
4	0,31	0,34	0,32	0,34	0,32
5	0,23	0,25	0,24	0,25	0,24
6	0,16	0,18	0,17	0,18	0,17
7	0,11	0,12	0,11	0,12	0,11
8	0,06	0,07	0,06	0,07	0,06
9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 23 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,09
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,56
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,297
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,330
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,193
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,330
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,193

### 5.5.2. Зимняя одежда

В случае расчетной эвакуации людей в зимней одежде площадь проекции надо увеличить на 25%.

Изменение параметров в этом случае следующие:

Таблица 24 Параметры Pathfinder

Ширина плеч, см	37,85
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	29,68
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	8,00

Остальные данные в Pathfinder остаются неизменными.

## 5.6. Профиль «М0-5»

### 5.6.1. Летняя одежда

Профиль М0-5 – люди без ограничения мобильности; Группа, состоящая из детей дошкольного и школьного возраста, людей трудоспособного возраста и активных людей пожилого возраста

Таблица 25 Параметры движения согласно методике

Расчетная группа	Вид пути и значения параметров в формате $V_{0i}/a_i/D_{0i}$ , м/мин / – / чел/м <sup>2</sup>				Средняя площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>
	Горизонтальный	Проем	Лестница вниз	Лестница вверх	
5. М0-5	91,4/0,357/0,58	91,8/0,366/0,62	90,0/0,410/0,83	56,1/0,379/0,68	0,121

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 26 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	91,40	90,00	56,10	90,00	56,10
0,5	91,40	90,00	56,10	90,00	56,10
1	73,63	83,12	47,90	83,12	47,90
2	51,01	57,55	33,16	57,55	33,16
3	37,78	42,59	24,54	42,59	24,54
4	28,39	31,97	18,42	31,97	18,42

5	21,11	23,74	13,68	23,74	13,68
6	15,16	17,01	9,80	17,01	9,80
7	10,13	11,32	6,53	11,32	6,53
8	5,77	6,39	3,69	6,39	3,69
9	1,93	2,05	1,18	2,05	1,18

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 27 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,52
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,98
Лестница вверх	0,61
Пандус вниз	0,98
Пандус вверх	0,61
Ширина плеч, см	39,25
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	7,44
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	30,79

Таблица 28 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,81	0,92	0,85	0,92	0,85
2	0,56	0,64	0,59	0,64	0,59
3	0,41	0,47	0,44	0,47	0,44
4	0,31	0,36	0,33	0,36	0,33

5	0,23	0,26	0,24	0,26	0,24
6	0,17	0,19	0,17	0,19	0,17
7	0,11	0,13	0,12	0,13	0,12
8	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07
9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 29 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,121
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,52
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,455
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,513
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,296
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,513
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,296

### 5.6.2. Зимняя одежда

В случае расчетной эвакуации людей в зимней одежде площадь проекции надо увеличить на 25%.

Изменение параметров в этом случае следующие:

Таблица 30 Параметры Pathfinder

Ширина плеч, см	43,88
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	34,42
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	5,95

Остальные данные в Pathfinder остаются неизменными.

## 5.7. Профиль «М0-6»

### 5.7.1. Летняя одежда

Профиль М0-6 – люди без ограничения мобильности; Группа, состоящая из людей трудоспособного возраста и активных людей пожилого возраста

Таблица 31 Параметры движения согласно методике

Расчетная группа	Вид пути и значения параметров в формате $V_{0i}/a_i/D_{0i}$ , м/мин / – / чел/м <sup>2</sup>				Средняя площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>
	Горизонтальный	Проем	Лестница вниз	Лестница вверх	
6. М0-6	69,6/0,385/0,71	72,1/0,318/0,41	61,7/0,394/0,75	43,5/0,400/0,78	0,127

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 32 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	69,60	61,70	43,50	61,70	43,50
0,5	69,60	61,70	43,50	61,70	43,50
1	60,42	54,71	39,18	54,71	39,18
2	41,85	37,86	27,12	37,86	27,12
3	30,98	28,00	20,06	28,00	20,06
4	23,28	21,01	15,06	21,01	15,06
5	17,30	15,58	11,17	15,58	11,17
6	12,41	11,15	8,00	11,15	8,00
7	8,28	7,40	5,32	7,40	5,32
8	4,70	4,16	2,99	4,16	2,99
9	1,55	1,29	0,95	1,29	0,95

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 33 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,16
Коэффициенты скорости:	



Лестница вниз	0,89
Лестница вверх	0,63
Пандус вниз	0,89
Пандус вверх	0,63
Ширина плеч, см	40,21
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	7,09
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	31,54

Таблица 34 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,87	0,89	0,90	0,89	0,90
2	0,60	0,61	0,62	0,61	0,62
3	0,45	0,45	0,46	0,45	0,46
4	0,33	0,34	0,35	0,34	0,35
5	0,25	0,25	0,26	0,25	0,26
6	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
7	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
8	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
9	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 35 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,127
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,16
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,395
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,357
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,256
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,357
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,256

### 5.7.2. Зимняя одежда

В случае расчетной эвакуации людей в зимней одежде площадь проекции надо увеличить на 25%.

Изменение параметров в этом случае следующие:

Таблица 36 Параметры Pathfinder

Ширина плеч, см	44,96
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	35,26
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	5,67

Остальные данные в Pathfinder остаются неизменными.

## 5.8. Профиль «М0-7»

### 5.8.1. Летняя одежда

Профиль М0-7 – люди без ограничения мобильности; Группа, состоящая из людей с грудными детьми, детей дошкольного и школьного возраста, людей трудоспособного возраста, активных людей пожилого возраста

Таблица 37 Параметры движения согласно методике

Расчетная группа	Вид пути и значения параметров в формате $V_{0i}/a_i/D_{0i}$ , м/мин / – / чел/м <sup>2</sup>				Средняя площадь горизонтальной проекции, м <sup>2</sup>
	Горизонтальный	Проем	Лестница вниз	Лестница вверх	

7. M0-7	45,02/0,4 25/0,86	50,0/0,25 3/0,18	30,0/0,367/0, 62	30,0/0,414/0, 88	0,121
---------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	-------

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 38 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	45,02	30,00	30,00	30,00	30,00
0,5	45,02	30,00	30,00	30,00	30,00
1	42,13	24,74	28,41	24,74	28,41
2	28,87	17,11	19,80	17,11	19,80
3	21,11	12,64	14,77	12,64	14,77
4	15,61	9,47	11,19	9,47	11,19
5	11,34	7,02	8,42	7,02	8,42
6	7,85	5,01	6,16	5,01	6,16
7	4,90	3,31	4,24	3,31	4,24
8	2,35	1,84	2,59	1,84	2,59

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 39 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,75
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,67
Лестница вверх	0,67
Пандус вниз	0,67
Пандус вверх	0,67
Ширина плеч, см	39,25
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	7,44

Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	30,79

Таблица 40 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,94	0,82	0,95	0,82	0,95
2	0,64	0,57	0,66	0,57	0,66
3	0,47	0,42	0,49	0,42	0,49
4	0,35	0,32	0,37	0,32	0,37
5	0,25	0,23	0,28	0,23	0,28
6	0,17	0,17	0,21	0,17	0,21
7	0,11	0,11	0,14	0,11	0,14
8	0,05	0,06	0,09	0,06	0,09

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 41 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,121
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,75
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,250
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,152
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,180
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,152
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,180

### 5.8.2. Зимняя одежда

В случае расчетной эвакуации людей в зимней одежде площадь проекции надо увеличить на 25%.

Изменение параметров в этом случае следующие:

Таблица 42 Параметры Pathfinder

Ширина плеч, см	43,88
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	34,42
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	5,95

Остальные данные в Pathfinder остаются неизменными.

### 5.9. Профиль «М1 пожилые»

Профиль «М1 пожилые» – Люди, не имеющие инвалидности, со сниженной мобильностью (пожилые люди (старше 60 лет)).

Таблица 43 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Пожилые люди (старше 60 лет)			
Горизонтальный	0,295	0,51	80
Проем	0,295	0,65	80
Лестница вниз	0,400	0,89	70
Лестница вверх	0,305	0,67	60

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 44 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	80,00	70,00	60,00	70,00	60,00
0,5	80,00	70,00	60,00	70,00	60,00
1	64,11	66,74	52,67	66,74	52,67
2	47,75	47,33	39,99	47,33	39,99
3	38,18	35,98	32,57	35,98	32,57
4	31,39	27,92	27,30	27,92	27,30
5	26,13	21,67	23,22	21,67	23,22

6	21,82	16,57	19,88	16,57	19,88
7	18,19	12,25	17,06	12,25	17,06
8	15,03	8,51	14,62	8,51	14,62
9	12,25	5,21	12,46	5,21	12,46

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 45 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,33
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,88
Лестница вверх	0,75
Пандус вниз	0,88
Пандус вверх	0,75
Ширина плеч, см	35,68
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	9
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	27,99

Таблица 46 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,80	0,95	0,88	0,95	0,88
2	0,60	0,68	0,67	0,68	0,67
3	0,48	0,51	0,54	0,51	0,54
4	0,39	0,40	0,46	0,40	0,46
5	0,33	0,31	0,39	0,31	0,39
6	0,27	0,24	0,33	0,24	0,33

7	0,23	0,18	0,28	0,18	0,28
8	0,19	0,12	0,24	0,12	0,24
9	0,15	0,07	0,21	0,07	0,21

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 47 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,1
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,33
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,435
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,361
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,387
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,361
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,387

### 5.10. Профиль «М1 дошкольники»

Профиль «М1 дошкольники» – Люди, не имеющие инвалидности, со сниженной мобильностью (дети дошкольного возраста).

Таблица 48 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Дошкольники (дети 3 – 7 лет)			
Горизонтальный	0,275	0,78	60
Проем	0,350	1,2	60
Лестница вниз	0,190	0,64	47
Лестница вверх	0,275	0,76	47

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 49 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	60,00	47,00	47,00	47,00	47,00
0,5	60,00	47,00	47,00	47,00	47,00
1	55,90	43,01	43,45	43,01	43,45
2	44,46	36,82	34,49	36,82	34,49
3	37,77	33,20	29,25	33,20	29,25
4	33,03	30,64	25,54	30,64	25,54
5	29,34	28,64	22,65	28,64	22,65
6	26,34	27,01	20,29	27,01	20,29
7	23,79	25,64	18,30	25,64	18,30
8	21,59	24,45	16,58	24,45	16,58
9	19,65	23,39	15,05	23,39	15,05
10	17,91	22,45	13,69	22,45	13,69
11	16,34	21,60	12,46	21,60	12,46
12	14,90	20,82	11,34	20,82	11,34
13	13,58	20,11	10,30	20,11	10,30
14	12,36	19,45	9,34	19,45	9,34
15	11,22	18,83	8,45	18,83	8,45
16	10,15	18,26	7,62	18,26	7,62
17	9,15	17,71	6,83	17,71	6,83

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 50 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,00
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,78



Лестница вверх	0,78
Пандус вниз	0,78
Пандус вверх	0,78
Ширина плеч, см	19,54
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	16,6
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	15,33

Таблица 51 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,93	0,92	0,92	0,92	0,92
2	0,74	0,78	0,73	0,78	0,73
3	0,63	0,71	0,62	0,71	0,62
4	0,55	0,65	0,54	0,65	0,54
5	0,49	0,61	0,48	0,61	0,48
6	0,44	0,57	0,43	0,57	0,43
7	0,40	0,55	0,39	0,55	0,39
8	0,36	0,52	0,35	0,52	0,35
9	0,33	0,50	0,32	0,50	0,32
10	0,30	0,48	0,29	0,48	0,29
11	0,27	0,46	0,27	0,46	0,27
12	0,25	0,44	0,24	0,44	0,24
13	0,23	0,43	0,22	0,43	0,22
14	0,21	0,41	0,20	0,41	0,20
15	0,19	0,40	0,18	0,40	0,18

16	0,17	0,39	0,16	0,39	0,16
17	0,15	0,38	0,15	0,38	0,15

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 52 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,03
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,00
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,158
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,298
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,118
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,298
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,118

### 5.11. Профиль «М1 глухие»

Профиль «М1 глухие» – Люди, не имеющие инвалидности, со сниженной мобильностью (глухие и слабослышащие).

Таблица 53 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Глухие и слабослышащие люди			
Горизонтальный	0,301	0,58	82,00
Проем	0,328	0,73	82,00
Лестница вниз	0,380	0,91	82,00
Лестница вверх	0,344	0,72	54,00

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 54 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	82,00	82,00	54,00	82,00	54,00

0,5	82,00	82,00	54,00	82,00	54,00
1	68,56	79,06	47,90	79,06	47,90
2	51,45	57,46	35,02	57,46	35,02
3	41,44	44,83	27,49	44,83	27,49
4	34,34	35,86	22,15	35,86	22,15
5	28,83	28,91	18,00	28,91	18,00
6	24,33	23,23	14,61	23,23	14,61
7	20,53	18,43	11,75	18,43	11,75
8	17,23	14,27	9,27	14,27	9,27
9	14,32	10,60	7,08	10,60	7,08

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 55 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,37
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	1,00
Лестница вверх	0,66
Пандус вниз	1,00
Пандус вверх	0,66
Ширина плеч, см	39,89
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	7,20
Время ускорения, с	3,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	31,29

Таблица 56 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,84	0,96	0,89	0,96	0,89
2	0,63	0,70	0,65	0,70	0,65
3	0,51	0,55	0,51	0,55	0,51
4	0,42	0,44	0,41	0,44	0,41
5	0,35	0,35	0,33	0,35	0,33
6	0,30	0,28	0,27	0,28	0,27
7	0,25	0,22	0,22	0,22	0,22
8	0,21	0,17	0,17	0,17	0,17
9	0,17	0,13	0,13	0,13	0,13

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 57 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,125
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,37
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,572
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,598
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,369
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,598
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,369

### 5.12. Профиль «М1 беременные»

Профиль «М1 беременные» – Люди, не имеющие инвалидности, со сниженной мобильностью (Беременные женщины).

Таблица 58 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Беременные женщины			
Горизонтальный	0,404	0,991	56,42
Проем	0,427	1,033	49,47
Лестница вниз	0,336	0,786	42,35
Лестница вверх	0,411	1,312	31,25

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 59 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	56,42	42,35	31,25	42,35	31,25
0,5	56,42	42,35	31,25	42,35	31,25
1	56,21	38,92	31,25	38,92	31,25
2	40,41	29,06	25,84	29,06	25,84
3	31,17	23,29	20,63	23,29	20,63
4	24,62	19,20	16,93	19,20	16,93
5	19,53	16,02	14,07	16,02	14,07
6	15,37	13,43	11,72	13,43	11,72
7	11,86	11,23	9,74	11,23	9,74
8	8,82	9,33	8,03	9,33	8,03
9	6,13	7,66	6,52	7,66	6,52

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 60 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,94
Коэффициенты скорости:	

Лестница вниз	0,75
Лестница вверх	0,55
Пандус вниз	0,75
Пандус вверх	0,55
Ширина плеч, см	43,70
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	6,00
Время ускорения, с	1,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	34,28

Таблица 61 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	1,00	0,92	1,00	0,92	1,00
2	0,72	0,69	0,83	0,69	0,83
3	0,55	0,55	0,66	0,55	0,66
4	0,44	0,45	0,54	0,45	0,54
5	0,35	0,38	0,45	0,38	0,45
6	0,27	0,32	0,38	0,32	0,38
7	0,21	0,27	0,31	0,27	0,31
8	0,16	0,22	0,26	0,22	0,26
9	0,11	0,18	0,21	0,18	0,21

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 62 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,15
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,94
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,480

Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,363
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,321
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,363
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,321

### 5.13. Профиль «М2 немощные»

Профиль «М2 немощные» – Пожилые немощные люди (имеющие инвалидность или хронические заболевания)

Таблица 63 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Пожилые немощные люди (имеющие инвалидность или хронические заболевания)			
Горизонтальный	0,428	0,96	25,00
Проем	0,456	1,02	20,00
Лестница вниз	0,505	1,26	20,00
Лестница вверх	0,338	0,56	20,00
Пандус вниз	0,353	0,58	25,00
Пандус вверх	0,368	0,72	15,00

Таблица 64 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	25,00	20,00	20,00	25,00	15,00
0,5	25,00	20,00	20,00	25,00	15,00
1	24,56	20,00	16,08	20,19	13,19
2	17,15	15,33	11,39	14,08	9,36
3	12,81	11,24	8,65	10,50	7,12
4	9,73	8,33	6,71	7,96	5,53
5	7,34	6,08	5,20	5,99	4,30
6	5,39	4,24	3,97	4,38	3,30

7	3,74	2,68	2,93	3,02	2,45
8	2,31	1,33	2,02	1,84	1,71
9	1,05	0,14	1,23	0,80	1,06

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 65 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,42
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,80
Лестница вверх	0,80
Пандус вниз	1,00
Пандус вверх	0,60
Ширина плеч, см	50,46
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	2,50
Время ускорения, с	3,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	39,58

Таблица 66 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,98	1,00	0,80	1,00	0,80
2	0,69	0,77	0,57	0,77	0,57
3	0,51	0,56	0,43	0,56	0,43
4	0,39	0,42	0,34	0,42	0,34
5	0,29	0,30	0,26	0,30	0,26
6	0,22	0,21	0,20	0,21	0,20
7	0,15	0,13	0,15	0,13	0,15



8	0,09	0,07	0,10	0,07	0,10
9	0,04	0,01	0,06	0,01	0,06

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 67 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,2
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,42
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,246
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,218
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,165
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,202
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,135

#### 5.14. Профиль «М2 слепые»

Профиль «М2 слепые» – слепые и слабовидящие люди.

Таблица 68 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Слепые и слабовидящие люди			
Горизонтальный	0,371	0,73	26,00
Проем	0,271	0,77	17,00
Лестница вниз	0,519	0,97	21,00
Лестница вверх	0,387	0,82	18,00

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 69 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	26,00	21,00	18,00	21,00	18,00
0,5	26,00	21,00	18,00	21,00	18,00

1	22,96	20,67	16,62	20,67	16,62
2	16,28	13,11	11,79	13,11	11,79
3	12,37	8,69	8,96	8,69	8,96
4	9,59	5,56	6,96	5,56	6,96
5	7,44	3,13	5,41	3,13	5,41
6	5,68	1,14	4,14	1,14	4,14

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 70 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,43
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,81
Лестница вверх	0,69
Пандус вниз	0,81
Пандус вверх	0,69
Ширина плеч, см	71,37
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	1,25
Время ускорения, с	3,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	28,00

Таблица 71 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,88	0,98	0,92	0,98	0,92
2	0,63	0,62	0,65	0,62	0,65
3	0,48	0,41	0,50	0,41	0,50
4	0,37	0,26	0,39	0,26	0,39

5	0,29	0,15	0,30	0,15	0,30
6	0,22	0,05	0,23	0,05	0,23

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 72 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,4
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,43
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,252
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,197
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,183
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,197
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,183

### 5.15. Профиль «Дети с ограниченными возможностями»

Профиль «Дети с ограниченными возможностями» – Дети с ограниченными возможностями

Таблица 73 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Дети с ограниченными возможностями			
Горизонтальный	0,29	0,60	51,00
Проем	0,30	0,67	47,00
Лестница вниз	0,21	0,63	23,00
Лестница вверх	0,30	0,69	20,00

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 74 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	51,00	23,00	20,00	23,00	20,00

0,5	51,00	23,00	20,00	23,00	20,00
1	43,44	20,77	17,77	20,77	17,77
2	33,19	17,42	13,61	17,42	13,61
3	27,20	15,46	11,18	15,46	11,18
4	22,94	14,07	9,46	14,07	9,46
5	19,64	12,99	8,12	12,99	8,12
6	16,94	12,11	7,02	12,11	7,02
7	14,66	11,37	6,10	11,37	6,10
8	12,69	10,72	5,30	10,72	5,30
9	10,95	10,16	4,59	10,16	4,59

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 75 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,85
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,45
Лестница вверх	0,39
Пандус вниз	0,45
Пандус вверх	0,39
Ширина плеч, см	43,70
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	3,33
Время ускорения, с	3,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	34,28

Таблица 76 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

1	0,85	0,90	0,89	0,90	0,89
2	0,65	0,76	0,68	0,76	0,68
3	0,53	0,67	0,56	0,67	0,56
4	0,45	0,61	0,47	0,61	0,47
5	0,39	0,56	0,41	0,56	0,41
6	0,33	0,53	0,35	0,53	0,35
7	0,29	0,49	0,30	0,49	0,30
8	0,25	0,47	0,26	0,47	0,26
9	0,21	0,44	0,23	0,44	0,23

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 77 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,15
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,85
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,427
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,249
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,176
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,249
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,176

### 5.16. Профиль «М3 две опоры»

Профиль «М3 две опоры» – Люди трудоспособного возраста с поражением опорно-двигательного аппарата

Таблица 78 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Люди трудоспособного возраста с поражением опорно-двигательного аппарата			
Горизонтальный	0,414	0,77	44,00
Проем	0,345	0,57	38,00
Лестница вниз	0,422	0,96	24,00

Лестница вверх	0,313	0,74	14,00
----------------	-------	------	-------

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 79 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	44,00	24,00	14,00	24,00	14,00
0,5	44,00	24,00	14,00	24,00	14,00
1	39,24	23,59	12,68	23,59	12,68
2	26,61	16,57	9,64	16,57	9,64
3	19,23	12,46	7,87	12,46	7,87
4	13,99	9,55	6,61	9,55	6,61
5	9,92	7,29	5,63	7,29	5,63
6	6,60	5,44	4,83	5,44	4,83

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 80 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,73
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,55
Лестница вверх	0,32
Пандус вниз	0,55
Пандус вверх	0,32
Ширина плеч, см	61,80
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	1,67
Время ускорения, с	2,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	28,00

Таблица 81 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,89	0,98	0,91	0,98	0,91
2	0,60	0,69	0,69	0,69	0,69
3	0,44	0,52	0,56	0,52	0,56
4	0,32	0,40	0,47	0,40	0,47
5	0,23	0,30	0,40	0,30	0,40
6	0,15	0,23	0,34	0,23	0,34

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 82 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,3
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,73
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,499
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,307
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,174
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,307
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,174

### 5.17. Профиль «МЗ одна опора»

Профиль «МЗ две опоры» – Люди трудоспособного возраста с поражением опорно-двигательного аппарата

Таблица 83 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$a_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Люди трудоспособного возраста с поражением опорно-двигательного аппарата			
Горизонтальный	0,414	0,77	44,00
Проем	0,345	0,57	38,00

Лестница вниз	0,422	0,96	24,00
Лестница вверх	0,313	0,74	14,00

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 84 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	44,00	24,00	14,00	24,00	14,00
0,5	44,00	24,00	14,00	24,00	14,00
1	39,24	23,59	12,68	23,59	12,68
2	26,61	16,57	9,64	16,57	9,64
3	19,23	12,46	7,87	12,46	7,87
4	13,99	9,55	6,61	9,55	6,61
5	9,92	7,29	5,63	7,29	5,63
6	6,60	5,44	4,83	5,44	4,83

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 85 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,73
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,55
Лестница вверх	0,32
Пандус вниз	0,55
Пандус вверх	0,32
Ширина плеч, см	50,46
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	2,50
Время ускорения, с	2,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	28,00



Таблица 86 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	0,89	0,98	0,91	0,98	0,91
2	0,60	0,69	0,69	0,69	0,69
3	0,44	0,52	0,56	0,52	0,56
4	0,32	0,40	0,47	0,40	0,47
5	0,23	0,30	0,40	0,30	0,40
6	0,15	0,23	0,34	0,23	0,34

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 87 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,2
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	0,73
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,376
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,238
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,144
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,238
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,144

### 5.18. Профиль «М4»

Профиль «М4» – Инвалиды, передвигающиеся на креслах-колясках

Таблица 88 Параметры движения согласно методике

Вид пути	$\alpha_i$	$D_{0i}$ , чел./м <sup>2</sup>	$V_{0i}$ , м/мин
Инвалиды, передвигающиеся на креслах-колясках			
Горизонтальный	0,400	0,141	60,00
Пандус вниз	0,400	0,141	60,00

Пандус вверх	0,420	0,156	40,00
--------------	-------	-------	-------

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 89 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	60,00	-	-	60,00	40,00
0,5	29,62	-	-	29,62	20,43
0,7	21,54	-	-	21,54	14,78
1	12,98	-	-	12,98	8,79
1,2	8,61	-	-	8,61	5,72

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 90 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,00
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	-
Лестница вверх	-
Пандус вниз	1,00
Пандус вверх	0,67
Ширина плеч, см	110,56
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	0,94
Время ускорения, с	3
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	-

Таблица 91 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	-	-	1,00	1,00

0,5	0,49	-	-	0,49	0,51
0,7	0,36	-	-	0,36	0,37
1	0,22	-	-	0,22	0,22
1,2	0,14	-	-	0,14	0,14

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 92 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,96
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,00
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,477
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	-
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	-
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,477
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,329

### 5.19. Профиль «НМ на носилках»

Профиль «НМ» – Немобильные граждане (люди, не имеющие возможности передвигаться самостоятельно, например, люди с травмами опорно-двигательного аппарата).

Таблица 93 Параметры движения согласно методике

Вид пути	С человеком	Без человека
Горизонтальный путь	70	100
Лестница вниз	30	80
Лестница вверх	20	60

Параметры движения по пандусам, если их наклон незначителен (не более 1:8), необходимо определять, как для горизонтального пути, при более значительных наклонах - как для лестницы.

Таблица 94 Таблица зависимости скорости от плотности по исходным данным

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт., м/мин	Лестница вниз, м/мин	Лестница вверх, м/мин	Пандус вниз, м/мин	Пандус вверх, м/мин
0,1	70,00	30,00	20,00	30,00	20,00

В Pathfinder необходимо задать следующие параметры:

Таблица 95 Параметры Pathfinder

Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,17
Коэффициенты скорости:	
Лестница вниз	0,43
Лестница вверх	0,29
Пандус вниз	0,43
Пандус вверх	0,29
Ширина плеч, см	100,93
Персональная дистанция, чел/м <sup>2</sup>	0,63
Время ускорения, с	3,5
Минимальный диаметр для прохождения узких мест, см	-

Таблица 96 Зависимость скорости от плотности в Pathfinder

D, чел/м <sup>2</sup>	Горизонт.	Лестница вниз	Лестница вверх	Пандус вниз	Пандус вверх
0,1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Параметры, используемые в FireRisk для расчета времени скопления:

Таблица 97 Параметры в FireRisk

Площадь проекции, м <sup>2</sup>	0,8
Максимальная скорость по горизонтальному пути, м/с	1,17
Скорость по горизонтальному пути при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,994
Скорость по лестнице вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,471
Скорость по лестнице вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,292
Скорость по пандусу вниз при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,471
Скорость по пандусу вверх при плотности 0,5 м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup> , м/с	0,292

## 6. Задание параметров в интерфейсе Pathfinder

Для настройки Pathfinder в соответствии с методикой необходимо задать параметры:

- В профиле агентов (профиль соответствует группе мобильности)
- В разделе «Средства передвижения» - для агентов, использующих для движения средства передвижения
- Глобальные параметры моделирования.

### 6.1. Параметры, задаваемые в профиле и разделе «Средства передвижения»

На вкладке «Характеристики» профиля:

Редактировать профили

Название: M0-1 (летн)

Описание: Дети и подростки (7-18 лет) в летней одежде

3D модель: AsMan0001, AsMan0002, AsWom0001, AsWom0002, AsWom0003, BMan0001, BMan0002, BMan0003, BMan0012, BMan0013, BWom0001, BWom0002, B

Цвет: [blue box]

Характеристики Движение Ограничения Выбор дверей Выходные данные Дополнительно

Уровень приоритета: 0

Скорость: Дополнительно Скорость=1,54 m/s; Настраиваемая за Редактировать...

Форма: Цилиндр

Диаметр: Постоянное 27,64 cm

Высота: Постоянное 1,8288 m

☒ Уменьшить диаметр для прохождения затворов

Коэффициент сжатия: 0,7

☒ Уменьшить диаметр для прохождения узких мест

Минимальный диаметр: 21,68 cm

Сбросить на значение по умолчанию...

Применить OK Отмена

- Форма

(1) Для эвакуирующихся самостоятельно агентов задается ширина плеч и высота:

Форма: Цилиндр

Диаметр: Постоянное 27,64 cm

Высота: Постоянное 1,8288 m

☒ Уменьшить диаметр для прохождения затворов

Коэффициент сжатия: 0,7

(2) Если агент использует средство передвижения, нужно указать его, предварительно задав в разделе «Средства передвижения»:

Форма: Многоугольник

Форма средства передвижения: ♿ Инвалидное кр... Редактировать...

Редактировать формы средств передвижения

Инвадное кресло  
 Кровать по умолчанию  
 Носилки

Название: Инвадное кресло по умолчанию

Описание:

Высота: 1,0 m

3D модели: [Wheelchair](#)

Анимация агентов: Инвадное кресло

Смещение агента: X: 0,0 m Y: 0,0 m Z: 0,0 m

Точки:

	X	Y
1	-0,66 m	-0,38 m
2	0,66 m	-0,38 m
3	0,66 m	0,38 m
4	-0,66 m	0,38 m
*		

Вставить строку  
 Удалить строку  
 Вверх  
 Вниз

Ось:

X	Y
0,0 m	0,0 m

Расположение прикрепленных агентов:

X	Y
-0,71 m	0,0 m
*	

Удалить строку

Создать...  
 Переименовать...  
 Удалить...

Площадь формы: 1,0032 m<sup>2</sup>  
 Количество агентов, соответствующих площади: 6

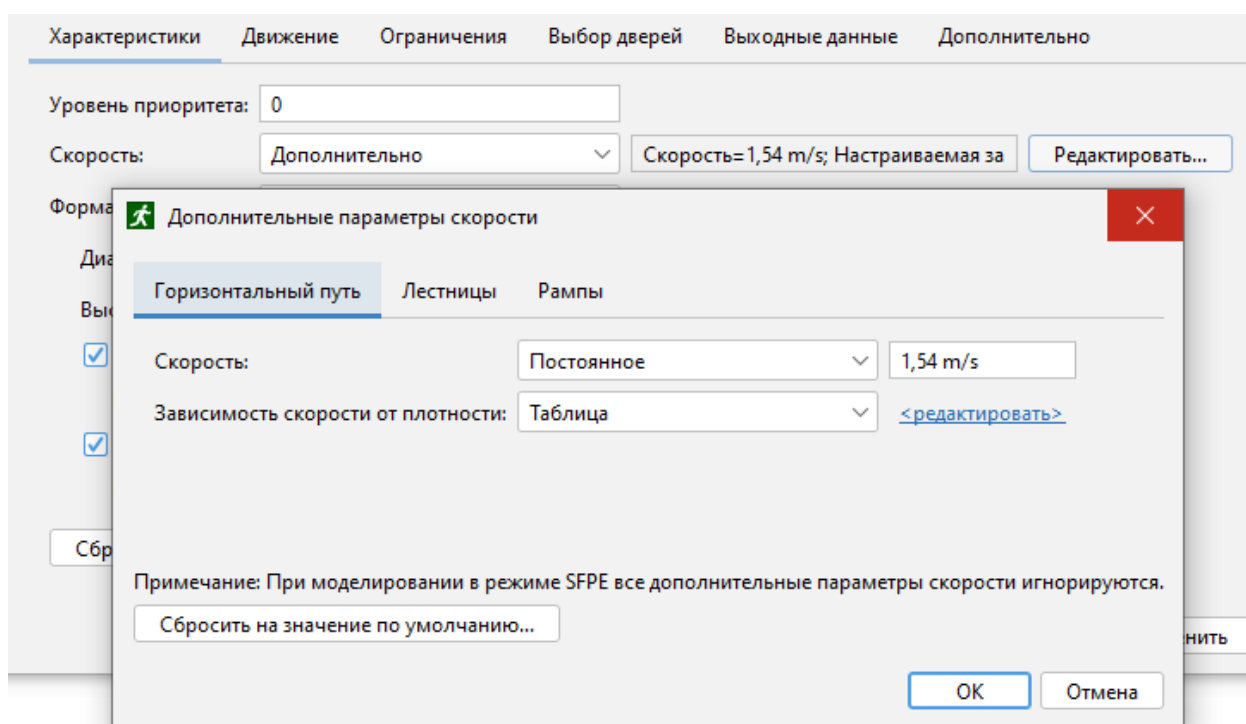
(0,923; 0,147) m

Применить OK Отмена

Здесь в таблице «Точки» задается формы и размеры средства передвижения с помощью точек, в таблице «Ось» задается расположение оси вращения средства передвижения, в таблице «Расположение прикрепленных агентов» задаются координаты расположения агентов, которые оказывают помощь при эвакуации.

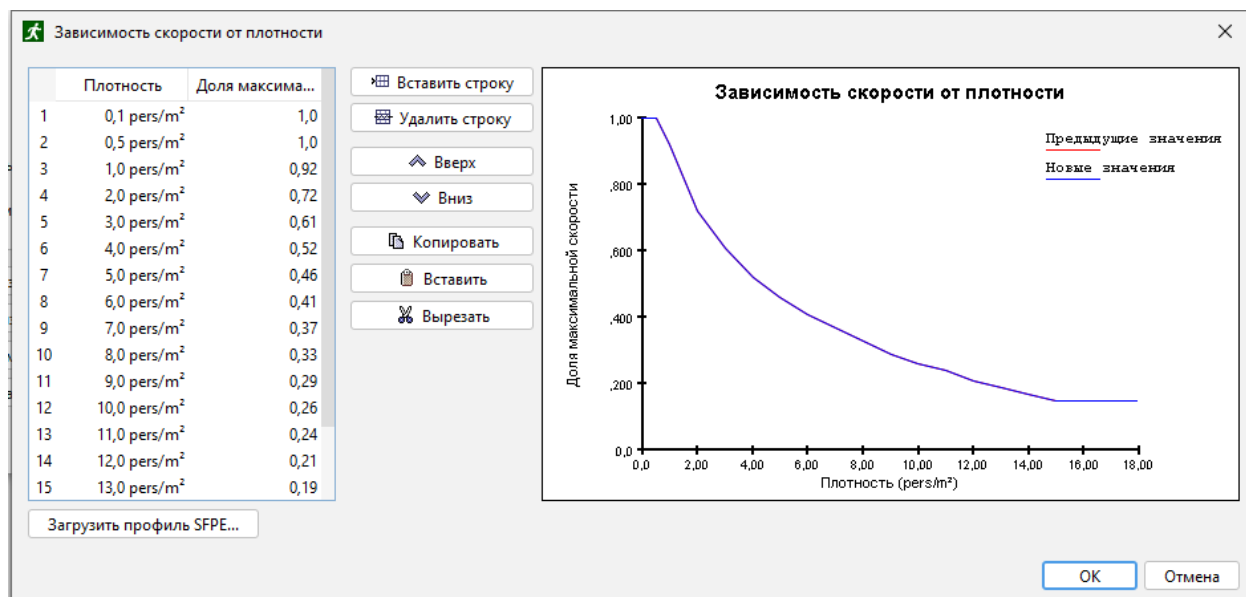
- Скорость и зависимость скорости от плотности

При задании отдельных зависимостей для разных типов пути для параметра «Скорость» необходимо в раскрывающемся списке выбрать пункт «Дополнительно» и затем нажать кнопку «Редактировать». Откроется окно «Дополнительные параметры скорости»:



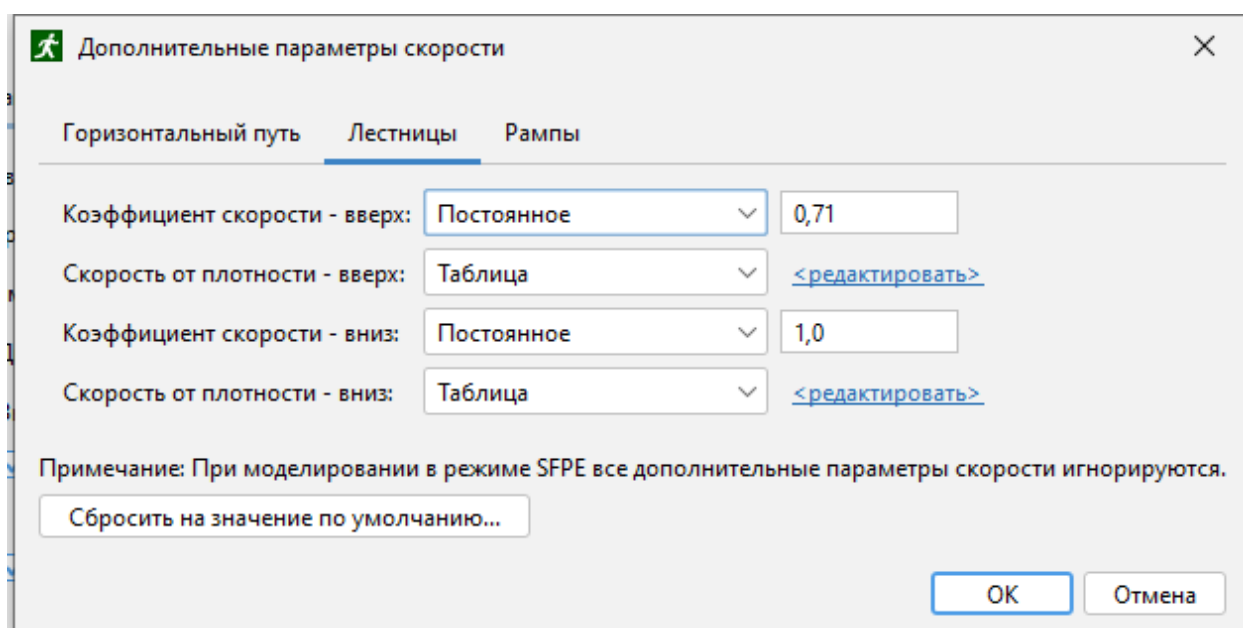
Здесь для горизонтального пути необходимо задать максимальную скорость. Для задания зависимости скорости от плотности выберите в раскрывающемся списке вариант «Таблица» и нажмите ссылку «редактировать».

Окно для задания скорости от плотности выглядит следующим образом:

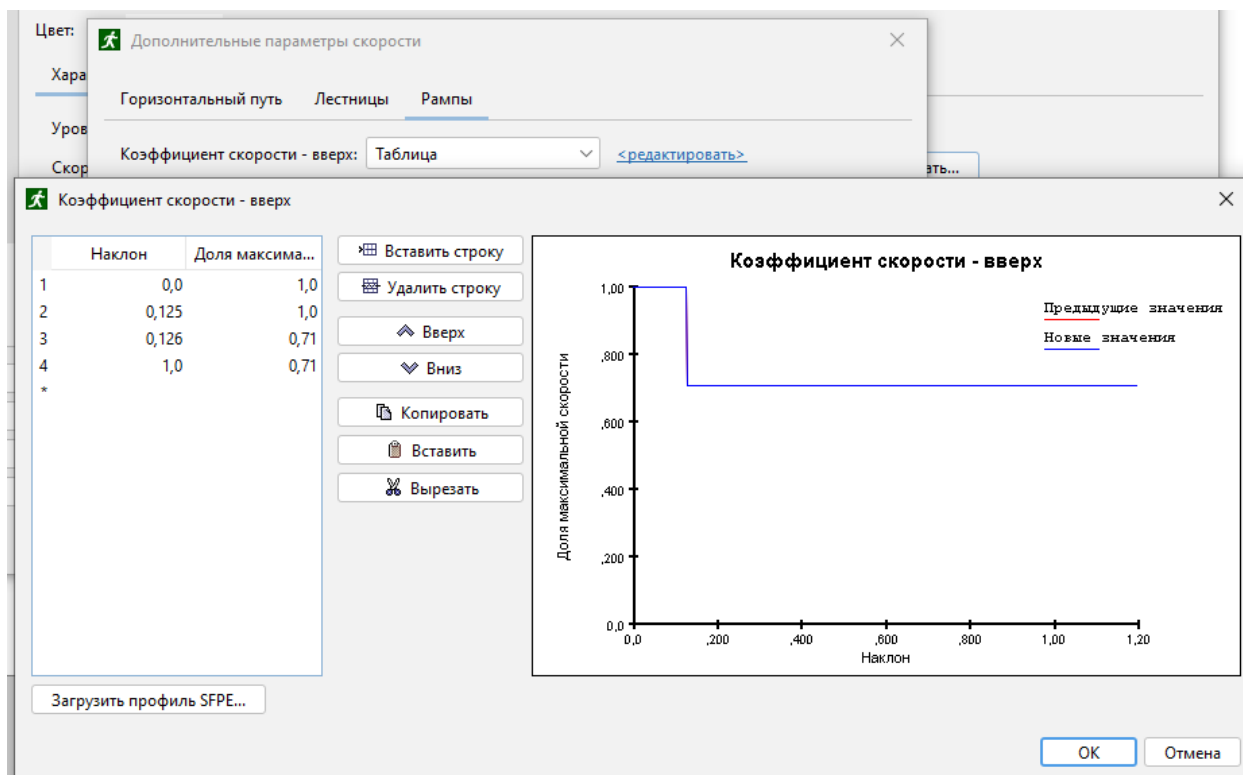


$D$  – плотность, измеряемая в чел/м<sup>2</sup>,  $V_{fr}$  – скорость, нормированная на максимальную скорость агента.

На вкладке «Лестницы» необходимо задать постоянный коэффициент скорости и таблицу зависимости скорости от плотности для данного типа пути:



На вкладке «**Рампы**» коэффициент скорости задается через таблицу: при уклоне менее 1:8 используется зависимость для горизонтального типа пути, при уклоне более – зависимость для лестницы. Также необходимо задать таблицу зависимости скорости от плотности.



- На вкладке «**Движение**»

Для М4 необходимо установить для «**Использовать лестницы**» значение «**Нет**».

Для немобильных людей необходимо поставить галочку «**Требуется помощи**».

В разделе «**Ограничить компоненты**» можно задать отдельные двери, помещения, лестницы, ramпы, которые не будут использовать агенты с данным профилем.



Характеристики Движение Выбор дверей Выходные данные Дополнительно

Начальная ориентация: Равномерное [0,0 °, 360,0 °] Редактировать...

☐ Требуется помощь для движения

☐ Игнорировать ограничения "односторонних" дверей

☐ Идти по эскалатору

Ограничить компоненты

Использовать двери: Все

Использовать помещения: Все

Использовать лестницы: Нет

Использовать пандусы: Все

Использовать лифты: Все

Сбросить на значение по умолчанию...

- На вкладке «**Выходные данные**»

Необходимо поставить галочку «**Печать данных CSV**» (для корректно обработки результатов в FireRisk).

Характеристики Движение Выбор дверей Выходные данные Дополнительно

☒ Печать данных CSV

- На вкладке «**Дополнительно**»

(1) Время ускорения

(2) Персональная дистанция, чел/м<sup>2</sup>

Характеристики Движение Ограничения Выбор дверей Выходные данные Дополнительно

Время ускорения: Постоянное 1,5 s

Время повышения приоритета: Постоянное 1,0 s

Время на избежание столкновения: Постоянное 1,5 s

Коэффициент замедления: Постоянное 0,1

Пристенный пограничный слой: Постоянное 0,0 m

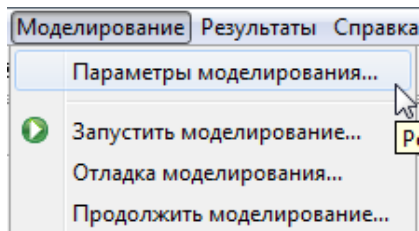
Социальная дистанция: <отключен>

Персональная дистанция: [По плотности потока=7,2 pers/m<sup>2</sup>](#)

Скорость в дыму: [Фридольф и др.](#)

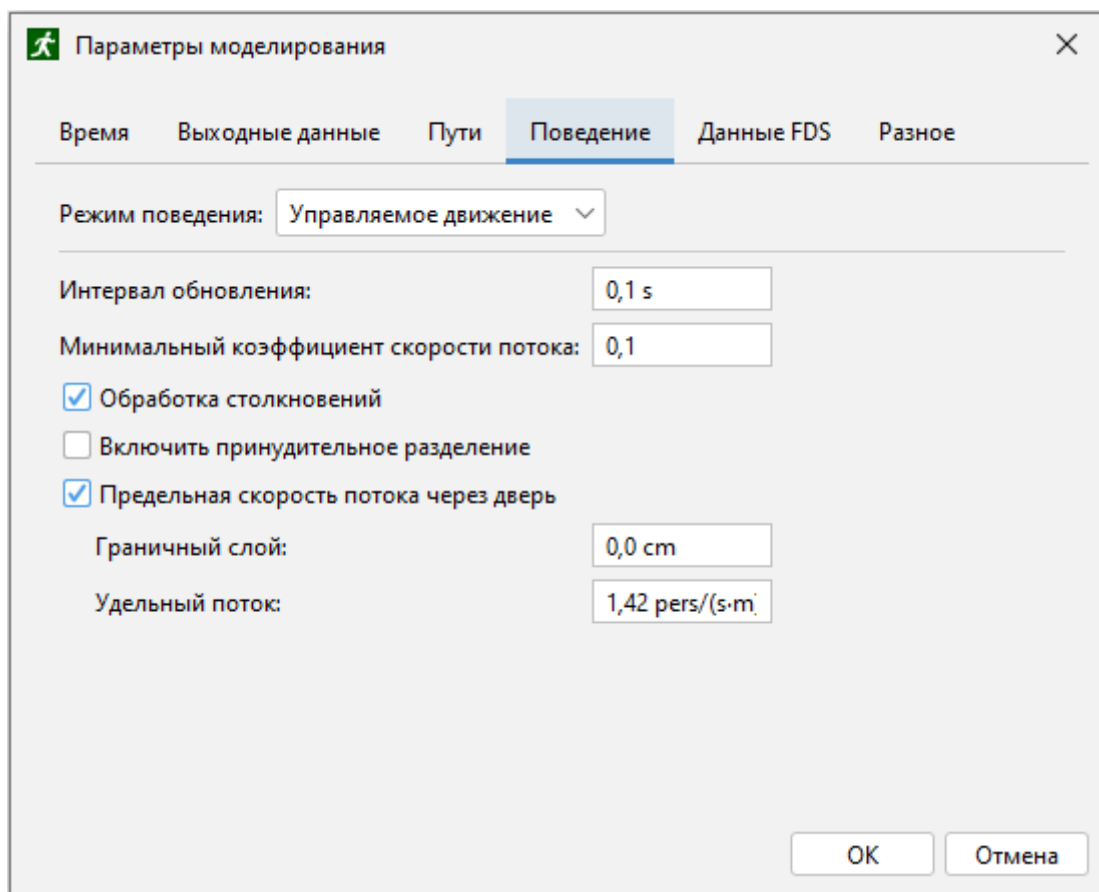
## 6.2. Глобальные параметры моделирования

Глобальные параметры задаются в меню «**Моделирование**» - «**Параметры моделирования**»:



- На вкладке «**Поведение**»


Удельный поток задается 1,42 чел/с\*м (соответствует интенсивности движения 8,5 м/мин для плотности 0,9 м<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>).



- На вкладке «**Пути**»

Частота записи CSV задает частоту записи данных о движении агентов в файлы CSV. Рекомендуемые значения – 0,1-1 секунда.

Параметр «**Данные CSV для агентов**» задает, будут ли все данные записываться в единый файл или для каждого агента будет создан отдельный файл. Использование единого файла повышает скорость расчета и дальнейшего импорта данных в FireRisk.

 Параметры моделирования ✕

Время    **Выходные данные**    Пути    Поведение    Данные FDS    Разное

Частота записи 3D:

Частота записи CSV:

Частота обновления окна моделирования:

Отчет о скоплениях:

    Скорость в скоплении:

    Время усреднения скопления:

Данные CSV для агентов:

☒ Включить скорость поиска в файлы областей измерения

☒ Записывать файл параметров агентов

☐ Включить отчет о расстоянии между агентами

    Базовая дистанция:

## 7. Верификация

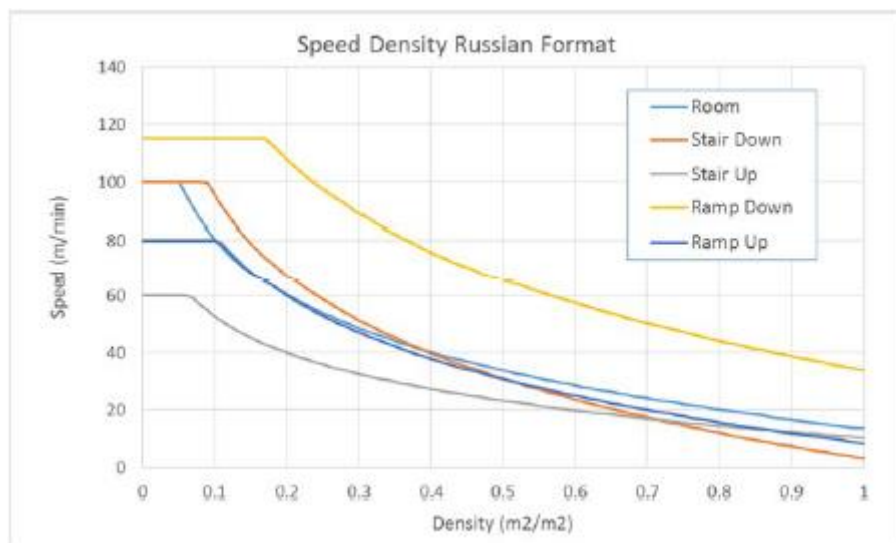
В данном разделе приведен перевод из документа «Verification and Validation. Pathfinder 2017.2» (Валидация и верификация), глава 2.4 «Индивидуальная настройка зависимости скорости от плотности для лестниц и пандусов» [4].

### 7.1. Вступление

В версиях Pathfinder 2015.2 и младше пользователь может использовать индивидуальную настройку зависимости скорости от плотности при движении вверх и вниз по лестницам и пандусам. Эти параметры задаются в профиле, так что для каждого профиля можно задать 5 зависимостей (горизонтальный путь, лестница вверх, лестница вниз, пандус вверх, пандус вниз) с различными максимальными скоростями для каждого типа пути (включая возможность различных распределений). Несмотря на кажущуюся сложность, это дает гибкость при настройке для соответствия требованиям нормативных документов по расчетам эвакуации в некоторых странах.

В данном верификационном примере использован один профиль с пятью заданными зависимостям скорости от плотности. Зависимости соответствуют данным российского стандарта по эвакуации.

Рисунок: Зависимость скорости от плотности для здоровых людей согласно российскому стандарту



### 7.2. Настройки

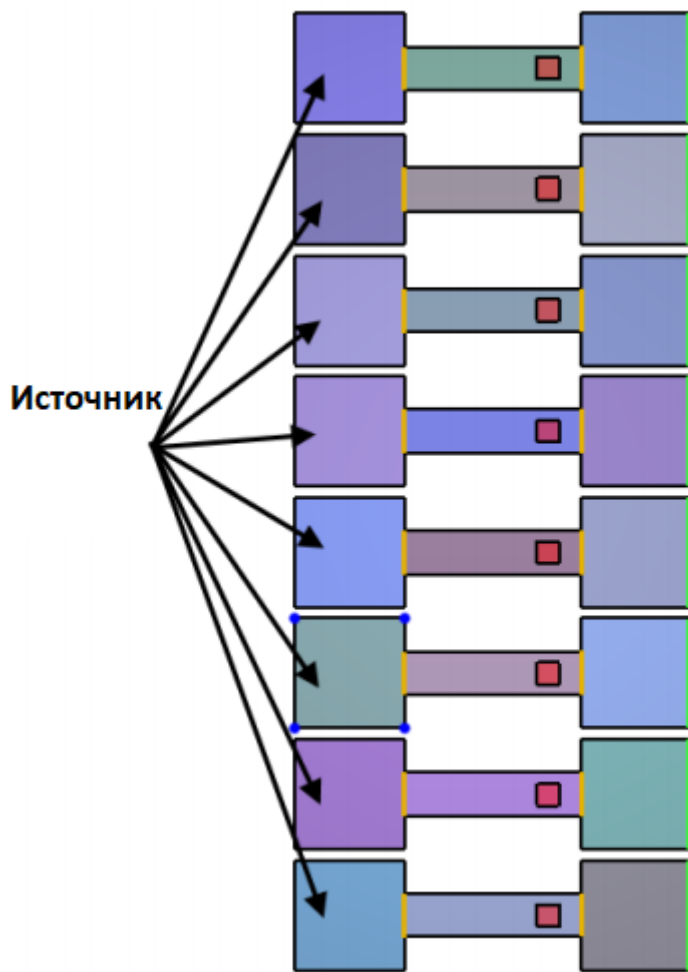
Верификационные тесты выполнялись для группы мобильности M1 с площадью проекции  $0,1 \text{ м}^2$ . При верификации использовались 5 моделей с разным типом пути:

горизонтальный путь, лестница вверх, лестница вниз, пандус вверх, пандус вниз. Как будет показано в результатах, при моделировании движения по пандусу вниз не удастся поддерживать нужную плотность агентов, поэтому используется постепенное сужение пандуса. Модель для горизонтального пути показана на рисунке ниже. Чтобы добиться точных значений плотности людского потока, для входа и выхода задается ограниченная пропускная способность, приведенная в таблице ниже.

Таблица 98 Пропускная способность входов и выходов, заданная при верификации, чел/с

Горизонтальный		Лестница вниз		Лестница вверх		Рампа вниз		Рампа вверх	
Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход	Вход	Выход
3	6	3	6	1	6	4	открыто	3	6
4	6	4	6	3	6	8	открыто	4	6
5	6	5	6	4	6	12	открыто	5	6
6	6	6	6	5	6	16	открыто	6	6
6,25	6	6,5	6	6	6	20	открыто	6,5	6
6,5	6	7	6	6,5	6	24	открыто	7	6
6,75	6	7,5	6	7	6	28	открыто	7,5	6
7	6	8	6	7,5	6	32	открыто	8	6

**Рисунок:** Модель Pathfinder для заданных пользователем зависимостей. На данном рисунке приведена модель для горизонтального пути. Модели для лестниц и рампы аналогичны. Источник поставляет агентов в модель, красные квадраты задают, где измеряется скорость и плотность, агенты покидают модель справа.



В качестве исходных данных задается скорость для каждого типа пути и нормализованная кривая скорости-плотности. Кроме того, необходимо задать размер агентов, который удовлетворял бы максимальной плотности, заданной в стандарте. Зная плотность, можно предположить плотную шестигранную упаковку:

$$\rho_{HEX} = 2 / ((\sqrt{3})S^2) \quad , \quad S = \sqrt{2 / ((\sqrt{3})\rho_{HEX})}$$

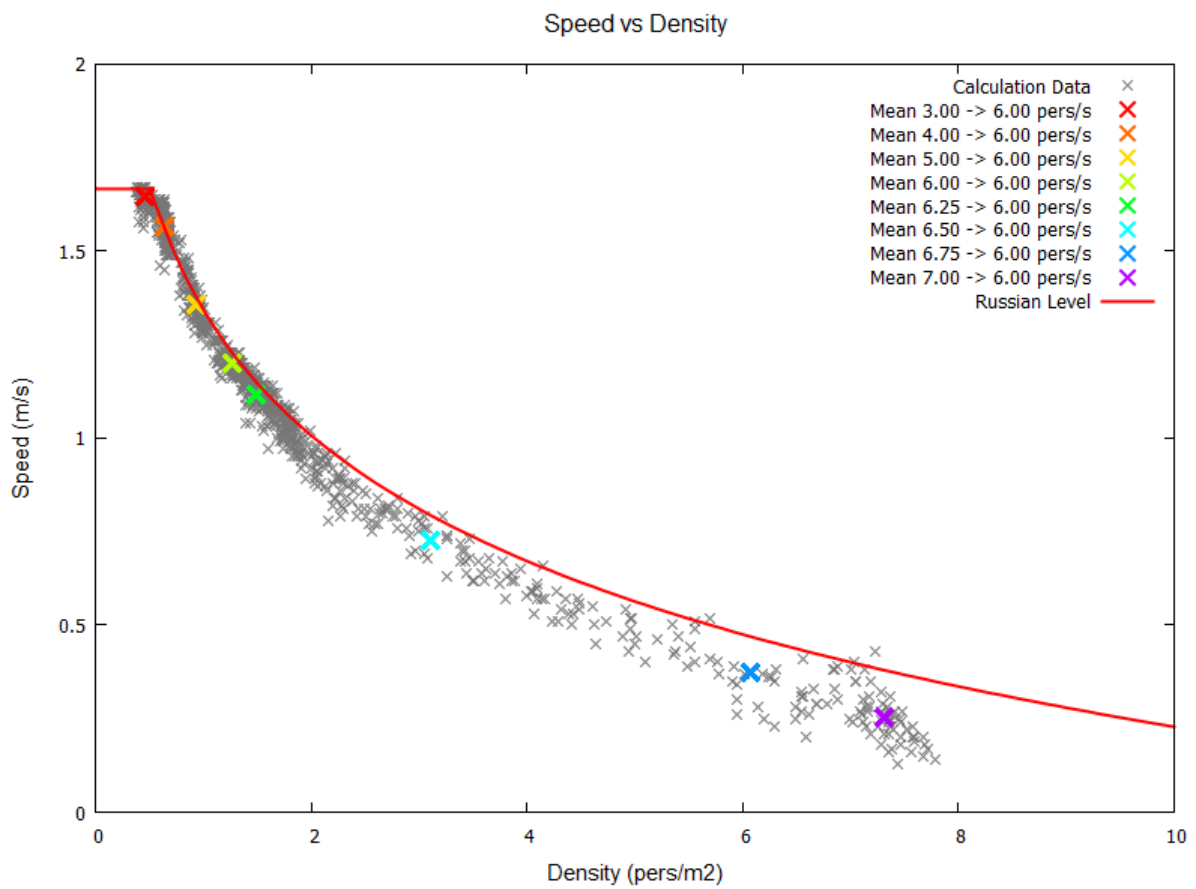
где  $S$  - расстояние между центрами окружностей, упакованных шестигранником. Для плотности 10 чел/м<sup>2</sup> расстояние составляет 34 см.

Кроме того, необходимо установить комфортное расстояние равным 0.

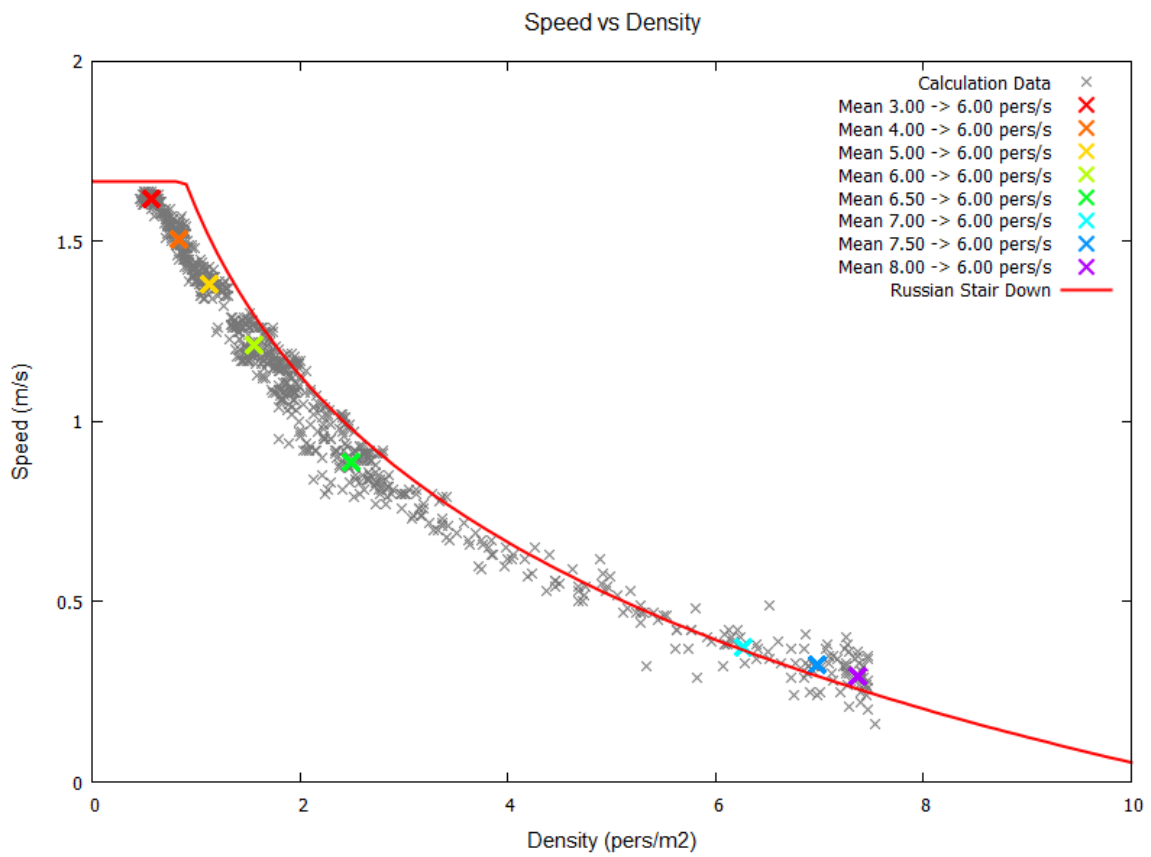
### 7.3. Результаты

Для каждого из типов пути представлены результаты зависимости скорости от плотности. Данные представлены через временные интервалы, когда достигается «устойчивое состояние». Серые точки представляют все рассчитанные пары скорости-плотности для всех коридоров, цветные точки – усредненные значения для каждого коридора.

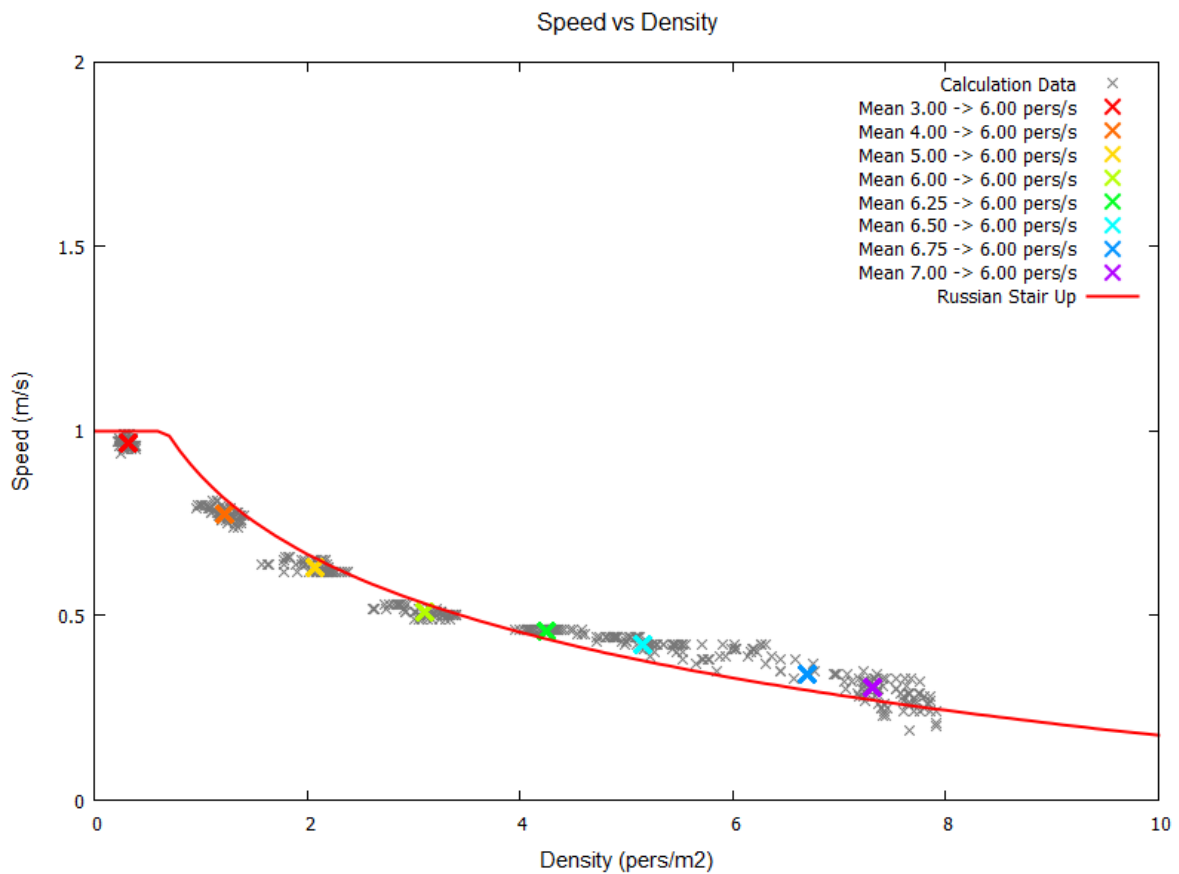
Зависимость скорости от плотности на горизонтальном пути.



Зависимость скорости от плотности при движении по лестнице вниз

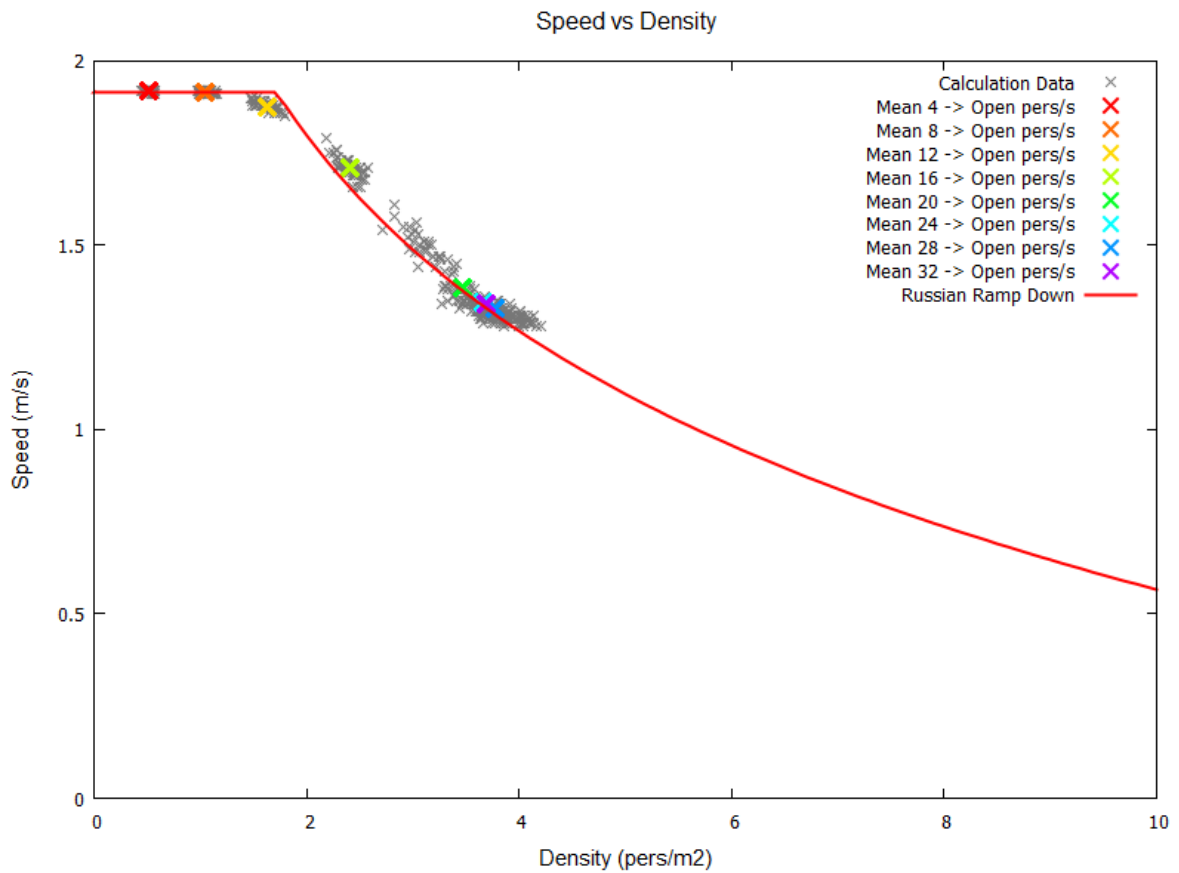


Зависимость скорости от плотности при движении по лестнице вверх

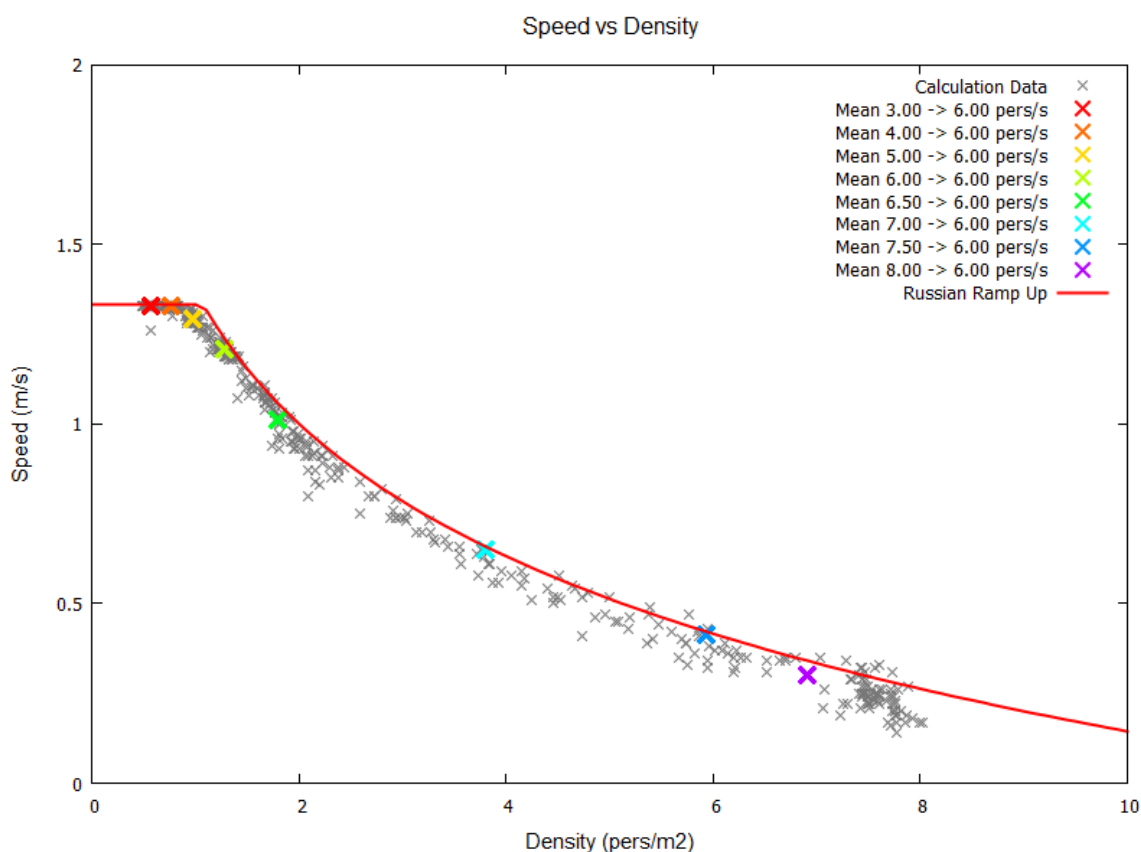




### Зависимость скорости от плотности при движении по пандусу вниз



### Зависимость скорости от плотности при движении по пандусу вверх



#### 7.4. Анализ

Результаты показывают, что Pathfinder правильно использует заданные кривые скорости-плотности для пяти разных типов пути. Для движения по пандусу вниз, когда пропускная способность значительно выше, чем возможно для горизонтального пути, алгоритм движения Pathfinder ограничивает максимальную плотность около 4 чел/м<sup>2</sup> (что является довольно значительной плотностью в реальных моделях).

Таким образом, тесты показывают, что зависимость скорости от плотности в Pathfinder соответствует зависимостям, определенным в методике.

## 8. Документация

- Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности (приложение к приказу МЧС России от 14.11.2022 г. № 1140).
- СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения
- Technical Reference Pathfinder 2021
- Verification and Validation Pathfinder 2021
- СП 1.13130.2020 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.