

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий

Р.Х. Цаликов

« 01 » сентября 2007 г.
№ 1-4-60-9-9

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА
ПОСТРАДАВШИХ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ
ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. ОСНОВАНИЕ И ЦЕЛИ

(а) Настоящие методические рекомендации (далее — Рекомендации) разработаны в соответствии с «План - графиком выполнения мероприятий по созданию системы независимой оценки рисков и контроля в области пожарной безопасности, гражданской обороны и защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации»¹.

(б) Рекомендации устанавливают методические принципы, соответствующие упрощенные алгоритмы и процедуру определения максимально возможного количества пострадавших в результате аварии на опасных объектах, не имеющих в своем составе сложных технических систем (автозаправочные станции, объекты хранения аварийно химически опасных веществ и др.).

(в) Рекомендации разработаны на основе подходов, предложенных в международном «Руководстве по классификации и определению приоритетности рисков, связанных с крупными авариями на объектах перерабатывающей и смежных отраслей промышленности»².

1.2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ОБЛАСТЬ И ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ

(а) Под числом пострадавших, в соответствии с Постановлением правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 года № 2640, понимается количество людей, погибших или получивших в результате чрезвычайной ситуации ущерб здоровью.

(б) Под последствиями аварии понимается количество пострадавших из числа проживающих или работающих на территории, прилегающей к объекту, на котором осуществляется деятельность с использованием пожаровзрывоопасных и аварийно химически опасных веществ или транспортировка указанных веществ трубопроводным транспортом.

(в) В Рекомендациях учитываются последствия, обусловленные:

- пожарами,
- взрывами,
- выбросами токсических веществ за пределы опасных объектов.

(г) В Рекомендациях не учитываются последствия:

- для здоровья персонала объектов;
- для окружающей природной среды.

(д) Оценки количества пострадавших, полученные при использовании Рекомендаций, могут служить основанием для проведения более детального количественного анализа, если принятие конкретных решений требует этого.

¹ План-график утвержден Министром Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 27.03.2007, № 1-4-50-10-9.

² Manual for the classification and prioritization of risks due to major accidents in process and related industries. IAEA, Vienna, 1993. IAEA-TECDOC-727. ISSN 1011-4289. (Статус документа, подходы и алгоритмы, применяемые в нем, а также обоснование их использования для оценки количества пострадавших представлены в Приложении).

2. ПРОЦЕДУРА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПОСТРАДАВШИХ

2.1. 1-й шаг: идентификация кода опасного объекта

На первом этапе оценки количества пострадавших необходимо идентифицировать объект по виду опасного вещества и форме его использования (хранение, производство, переработка). Для этого по Таблице 2.1.1 (стационарные объекты) или Таблице 2.1.2 (объекты трубопроводного транспорта) следует определить необходимый для дальнейших оценок цифровой код, соответствующий конкретному опасному веществу и форме его использования или транспортировки.

Таблица 2.1.1.
Перечень опасных веществ, видов деятельности и их цифровые коды для стационарных объектов.

Тип вещества	Свойства	Вещества (примеры)		Форма использования	Код
Взрывчатые вещества, в том числе взрывоопасные пыли		Боеприпасы	Органические пероксиды (тип В)	Хранение навалом	1
		Взрывоопасные пыли Нитрат аммония Нитроглицерин	Тринитротолуол	Хранение на стеллажах	2
Горючие жидкости	Давление насыщенных паров при 20°C менее 0,3 бар	Аллиловый спирт	Метанол	Хранение в заглубленных резервуарах	3
		Анилин	Метилацетат		
Ацеталь	Метилбутилкетон				
Ацетальдегид	Метилвинилкетон				
Ацетон	Метилгликоль				
Ацетонитрил	Метилгликольацетат				
Бензальдегид	Метилизобутилкетон				
Бензилхлорид	Метилметакрилат				
Бензол	Метилпропионат				
Бутадион	Метилциклогексан				
Бутанол	Нафталин				
Бутанон	Нефть				
Бутилдигликоль	Нитробензол				
Бутилформиат	Октан				
Бутилхлорид	Пиперидин				
Винилацетат	Пиридин				
Гексан	Пропилацетат				
Гептан	Стирол				
Дизельное топливо	Толуол				
Диметилкарбонат	Топливное масло				
Диметилформамид	Триоксан				
Диметилциклогексан	Триэтиламин				
Диоксан	Фенол				
Дихлорбензол	Фурилкарбинол				
Дихлорбутан	Фурфурол				
Дихлорпропан	Циклогексен				
Дихлорпропен	Этанол				
Диэтиламин	Этаноламин				
Диэтилкарбонат	Этилбензол				
Диэтилкетон	Этиленгликоль				
Изоамиловый спирт	Этиленхлоргидрин				
Изобутанол	Этилгликольацетат				
Изобутилацетат	Этилкарбонат				
Изопропанол	Этилакрилат				
Изопропиловый эфир	Этилсиликат				
Ксилен	Этилформиат				
Давление насыщенных паров при 20°C более 0,3 бар	Бензин (газолин) Дисульфид углерода Диэтиловый эфир Изопропен Изопропиловый спирт Лигроин (керосин) Метилформиат	Пентан	Природный газоконденсат Пропанол Пропиленоксид Раствор коллодия Циклопентан Этилбромид	Хранение в заглубленных резервуарах	5
		Другие формы хранения, производство, переработка		6	

Тип вещества	Свойства	Вещества (примеры)		Форма использования	Код
Воспламеняющиеся газы	Сжиженные давлением	1,3 - бутadiен Бутан Бутен Винилметилловый эфир Винилфторид Винилхлорид Дифторэтан Диметилловый эфир Изобутан Изобутилен Метилловый эфир Метилфторид	Окись углерода (II) Пропadiен Пропан Пропилен СПГ Циклобутан Циклопропан Этан Этиленоксид Этилфторид Этилхлорид	Хранение в наземных хранилищах	7
				Другие формы хранения, производство, переработка	8
	Сжиженные охлаждением	Метан Метилацетилен Природный газ	Этилен (см. также 7-9)	Хранение в заглубленных резервуарах	9
				Другие формы хранения, производство, переработка	10
Под давлением	Ацетилен Бутан Водород	СУГ Пропан	Баллоны и цистерны (25-100 кг)	11	
Токсичные жидкости	Низкотоксичные	Аллиламин Аллилбромид Аллилхлорид Ацетилхлорид Винилиденхлорид Диметилгидразин Диметилсульфат Диметилсульфид Дихлордиэтиловый эфир Изопропиламин Метакролеин Метилгидразин Пентакарбонил железа Перхлорметилмеркаптан	Перхлорметилтиол Тетраметилсвинец Тетраэтилсвинец Тетраоксид осмия Трихлорсилан Фенилкарбиламинхлорид Фосфора оксидхлорид Фосфора трихлорид Хлорид серы Хлоропикрин Эпихлорогидрин Этантиол Этилизоцианат Этилтрихлорсилан	Хранение в заглубленных резервуарах	12
				Другие формы хранения, производство, переработка	13
	Среднетоксичные	Азотная кислота Акрилонитрил Акролеин Бром Диметилхлорсилан Изобутиламин Метилдихлорсилан Метилйодид Метилтрихлорсилан Метилхлорформиат Олеум Плавиковая кислота	Пропиленимин Пропиленоксид Сульфид углерода Тетрахлорид олова Формальдегид (p-p) Хлорацетальдегид Хлорметилловый эфир Цианбромид Этиленимин Этилхлорформиат	Хранение в заглубленных резервуарах	14
Другие формы хранения, производство, переработка				15	
Высокотоксичные	Диоксид азота Карбонил никеля Метилизоцианат Пентаборан	Пентафторид серы Синильная кислота Триоксид серы Тетрабутиламин	Хранение в заглубленных резервуарах	16	
			Другие формы хранения, производство, переработка	17	

Тип вещества	Свойства	Вещества (примеры)	Форма использования	Код	
Токсичные газы (сжиженные давлением)	Низкотоксичные	Винилхлорид Окись этилена Этилмин	Производство, переработка, хранение в заглубленных резервуарах и других формах	18	
	Среднетоксичные	Аммиак Винилбромид Диметиламин Диоксид серы Метилбромид Окись углерода (II) Перхлорилфторид Силан	Тетрафторсилан Триметиламин Трифторид азота Трифторид бора Трифторид хлора Фтор Фтороводород	Производство, переработка, хранение в заглубленных резервуарах и других формах	19
	Высокотоксичные	Арсин Борэтан Бромоводород Гексафторацетон Гексафторид селена Гексафторид теллура Диоксид хлора Дифторид кислорода Дихлорацетилен Карбонилфторид Карбонилхлорид (фосген) Кетен Метилхлорид Моноксид азота Нитрозилхлорид	Селеноводород Сероводород Статин Стибин Сульфурилфторид Сульфид карбонида Тетраоксид диазота Тетрафторид серы Трихлорид бора Формальдегид Фосфин Фтор Хлор Хлороводород Хлорциан	Производство, переработка, хранение в заглубленных резервуарах и других формах	20
Токсичные газы (сжиженные охлаждением)	Низкотоксичные	См.18	См. 18-20	21	
	Среднетоксичные	См.19	См. 18-20	22	
	Высокотоксичные	См.19	См. 18-20	23	
Продукты крупнотоннажных химических производств		Пестициды	См. 18-20	24	
		Удобрения (азотосодержащие)	См. 18-20	25	
		Серная кислота	См. 18-20	26	
		Пластики (хлорсодержащие)	См. 18-20	27	

Таблица 2.1.2.

Перечень опасных веществ и их цифровые коды для объектов трубопроводного транспорта.

Тип вещества	Свойства	Вещества (примеры)	Код
Горючие жидкости	Давление насыщенных паров при 20°C менее 0,3 бар	Дизельное топливо, нефть	1*
	Давление насыщенных паров при 20°C более 0,3 бар	Бензин, керосин	2*
Воспламеняющиеся газы	Сжиженные давлением	Бутан, пропан	3*
	Под давлением	Водород Метан Этилен Метилацетилен Природный газ	4*
Токсичные газы	Среднетоксичные	См.19	5*
	Высокотоксичные	См.20	6*
	Высокотоксичные (под давлением более 25атм)	См.20	7*

Примечания:

- Для веществ, не указанных в перечне Таблицы 2.1.1, класс токсичности может быть определен по значению величины LC_{50} (в ppm, крысы, 4 ч): если значение указанного параметра меньше 0,1, то вещество относится к классу высокотоксичных, от 0,1 до 10 – среднетоксичных, больше 10 – низкотоксичных.
- Если опасность на объекте может быть вызвана более чем одним веществом, причем независимо друг от друга, необходимо проанализировать все варианты по отдельности. Также следует учесть возможное образование в процессах, сопровождающих чрезвычайную ситуацию, продуктов, относящихся к классу опасных веществ.
- Если вещества действуют совместно и имеют один цифровой код, то они рассматриваются как одно эквивалентное вещество.
- Если опасное вещество является и горючим (воспламеняющимся), и токсичным, необходимо последовательно оценить последствия чрезвычайной ситуации, обусловленной горением/взрывом и токсическим воздействием.

2.2. 2-й шаг: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

На втором этапе оценки количества пострадавших по цифровому коду, идентифицирующему объект, и объему (массе) опасного вещества, находящегося на этом объекте, по Таблице 2.2.1 (стационарные объекты) или коду и максимальному размеру диаметра трубопровода по таблице 2.2.2 (объекты трубопроводного транспорта) определяется класс воздействия опасного объекта.

Таблица 2.2.1**Определение класса воздействия стационарного объекта.**

Цифровой код	Количество вещества, т								
	до 1	1-5	5-10	10-50	50-200	200-1000	1000-5000	5000-10000	свыше 10000
1	A I	B I	B I	C I	C I	D I	—	—	—
2	B III	B III	C III	C I	C I	D I	—	—	—
3	—	—	—	—	—	A I	B I	B I	C I
4	—	—	—	A I	B I	C I	D II	—	—
5	—	—	—	—	—	B I	C II	C II	D II
6	—	—	—	B II	C II	D II	E II	—	—
7	—	A I	B I	C I	D I	E I	—	—	—
8	—	B II	C III	C III	D III	E III	—	—	—
9	—	—	—	—	—	B I	C II	C II	D II
10	—	—	—	B II	C II	D II	E II	—	—
11	—	—	C III	C II	C I	C I	—	—	—
12	—	—	—	—	—	A II	A II	B II	C III
13	—	—	—	A III	A II	B II	C II	C II	C II
14	—	—	—	A III	B III	D III	E III	F III	F III
15	—	B II	C III	D III	E III	F III	F III	—	—
16	—	—	A II	B III	C III	E III	F III	G III	G III
17	B II	C II	D III	E III	F III	F III	G III	—	—
18	A II	B II	B II	C III	C II	D III	D III	D III	E III
19	B II	C II	C II	D III	E III	F III	F III	G III	H III
20	C II	D III	E III	E III	F III	G III	G III	—	—
21	—	—	—	A II	A II	B II	B II	C II	D III
22	—	A II	B II	C II	D III	D III	E III	F III	G III
23	B II	C II	D III	E III	E III	F III	F III	G III	H III
24	—	—	—	B II	D III	E III	E III	—	—
25	—	A II	A II	C III	E III	F III	F III	—	—
26	—	—	A II	B II	C III	D III	D III	—	—
27	—	—	—	A II	C III	D III	D III	—	—

Таблица 2.2.2

Определение класса воздействия объекта трубопроводного транспорта

Цифровой код	Диаметр (максимальный) трубопровода, м						
	до 0,02	0,02-0,04	0,04-0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	0,4-1	свыше 1
1*	—	—	—	—	А I	А I	А I
2*	—	—	—	—	А I	В II	В II
3*	С I	С I	С I	Д I	Е I	Е I	Е I
4*	—	—	—	—	А I	А I	В I
5*	Е III	Е III	Е III	F III	—	—	—
6*	F III	F III	F III	G III	—	—	—
7*	D III	E III	F III	—	—	—	—

2.3. 3-й шаг: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗОНЫ ПОРАЖЕНИЯ

На третьем этапе оценки количества пострадавших определяются параметры зоны поражения (Рис.2.3.1), состоящей из

- **области безвозвратных потерь** (считается, что в результате чрезвычайной ситуации все оказавшиеся в этой области люди должны погибнуть, при этом предполагается, что за ее пределами гибели людей не происходит),
- **области санитарных потерь** (считается, что в результате чрезвычайной ситуации здоровью всех людей, оказавшихся в этой области, будет причинен, в той или иной мере, ущерб, при этом предполагается, что нанесение ущерба здоровью людей за ее пределами не происходит).

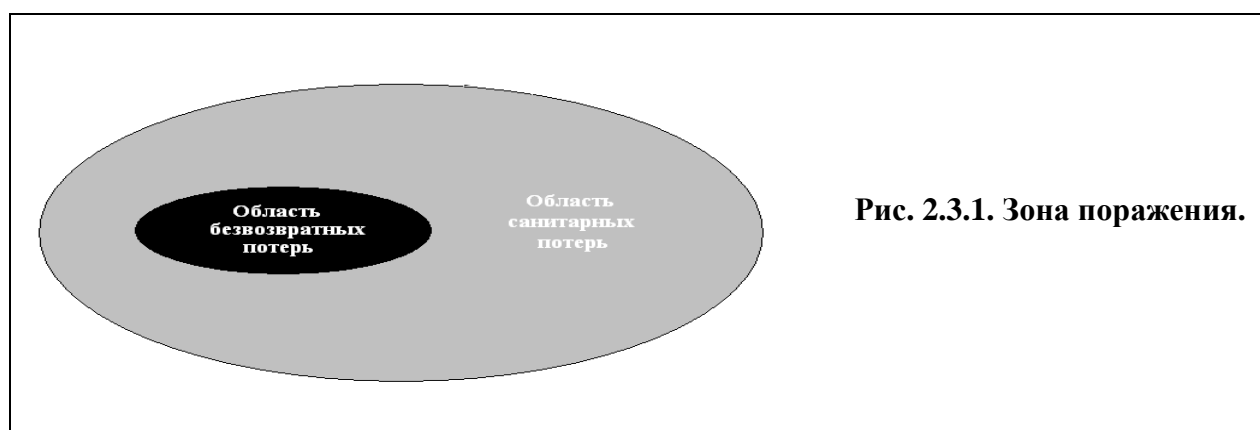


Рис. 2.3.1. Зона поражения.

Код класса воздействия опасного объекта, определенный на втором этапе, имеет буквенную (А—Н) и цифровую (I—III) компоненту. Буквенная компонента кода класса воздействия по данным, представленным в Таблице 2.3.1, позволяет оценить максимальный линейный масштаб зоны поражения R_3 .

Таблица 2.3.1

Максимальный линейный масштаб зоны поражения, R_3

Буквенная компонента	R_3 , м
А	25
В	50
С	100
Д	200
Е	500
Ф	1000
Г	3000
Н	10 000

Цифровая компонента кода класса воздействия опасного объекта определяет тип зон поражения, схематически изображенных на Рис.2.3.2 – Рис.2.3.4 (Приложение).

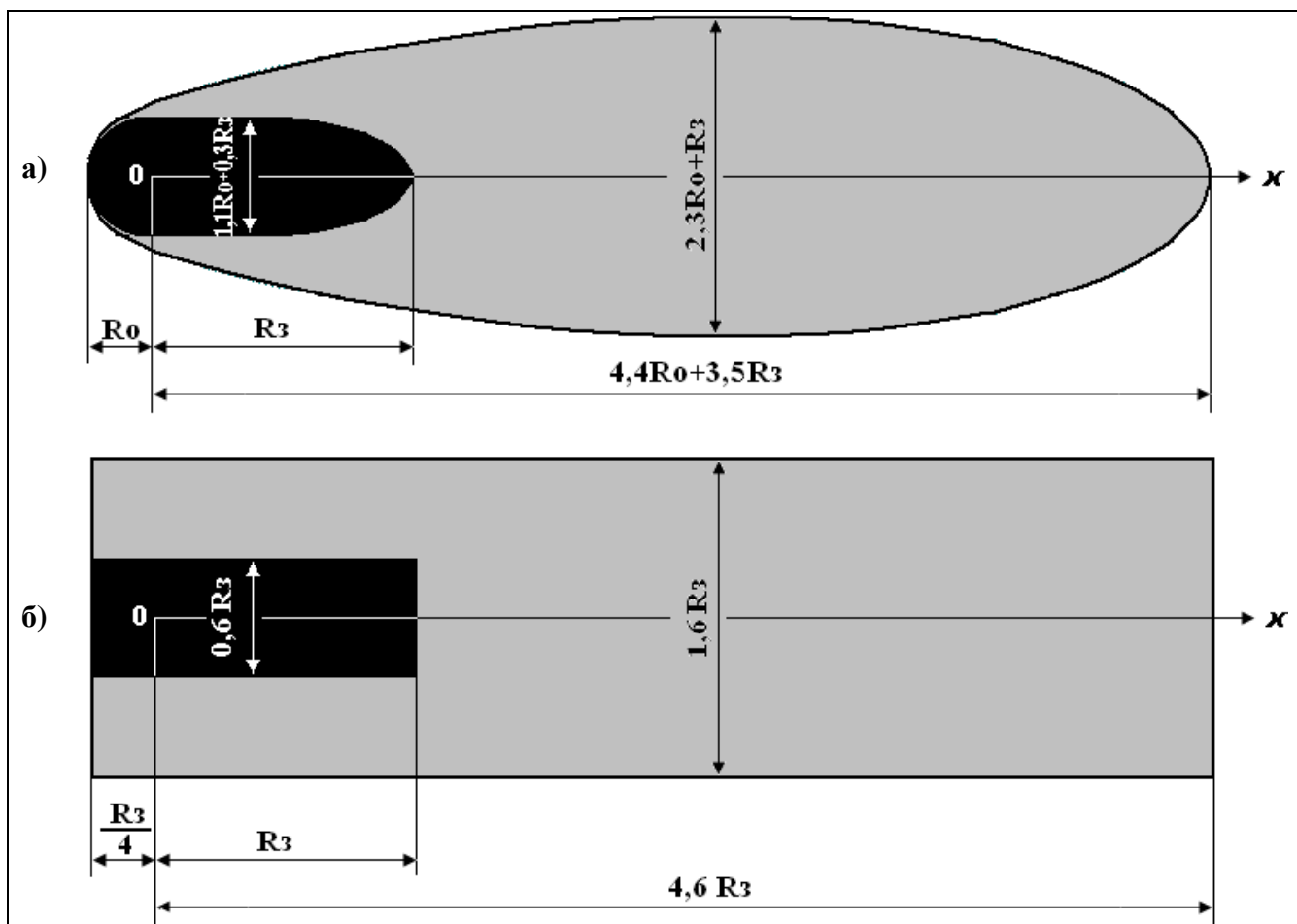
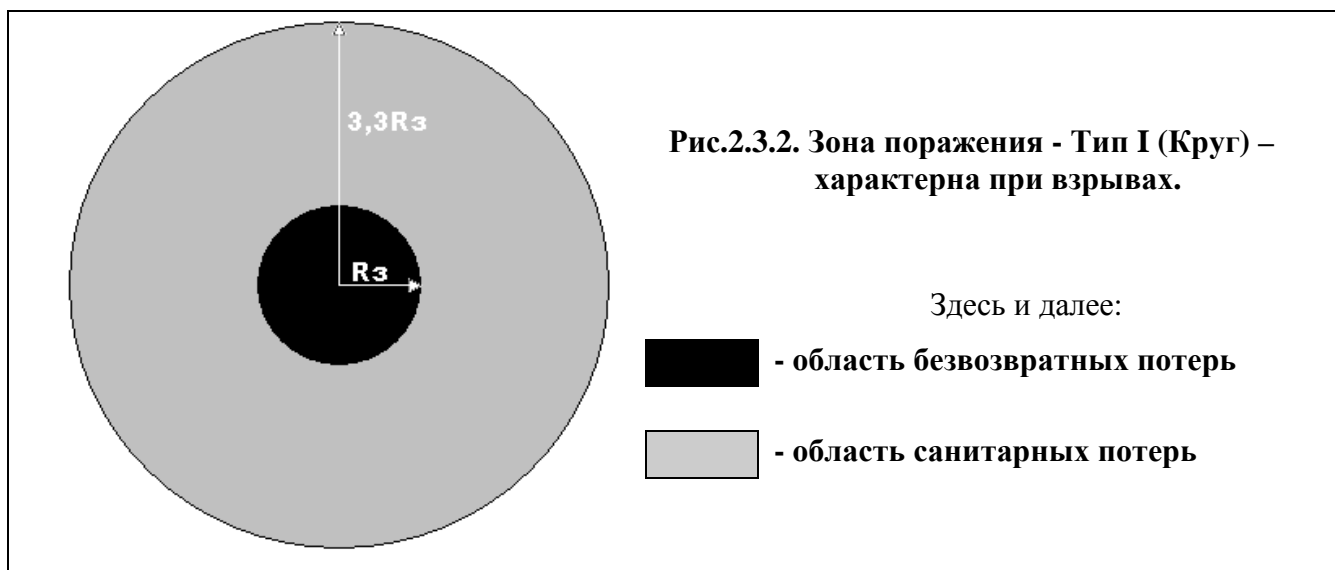
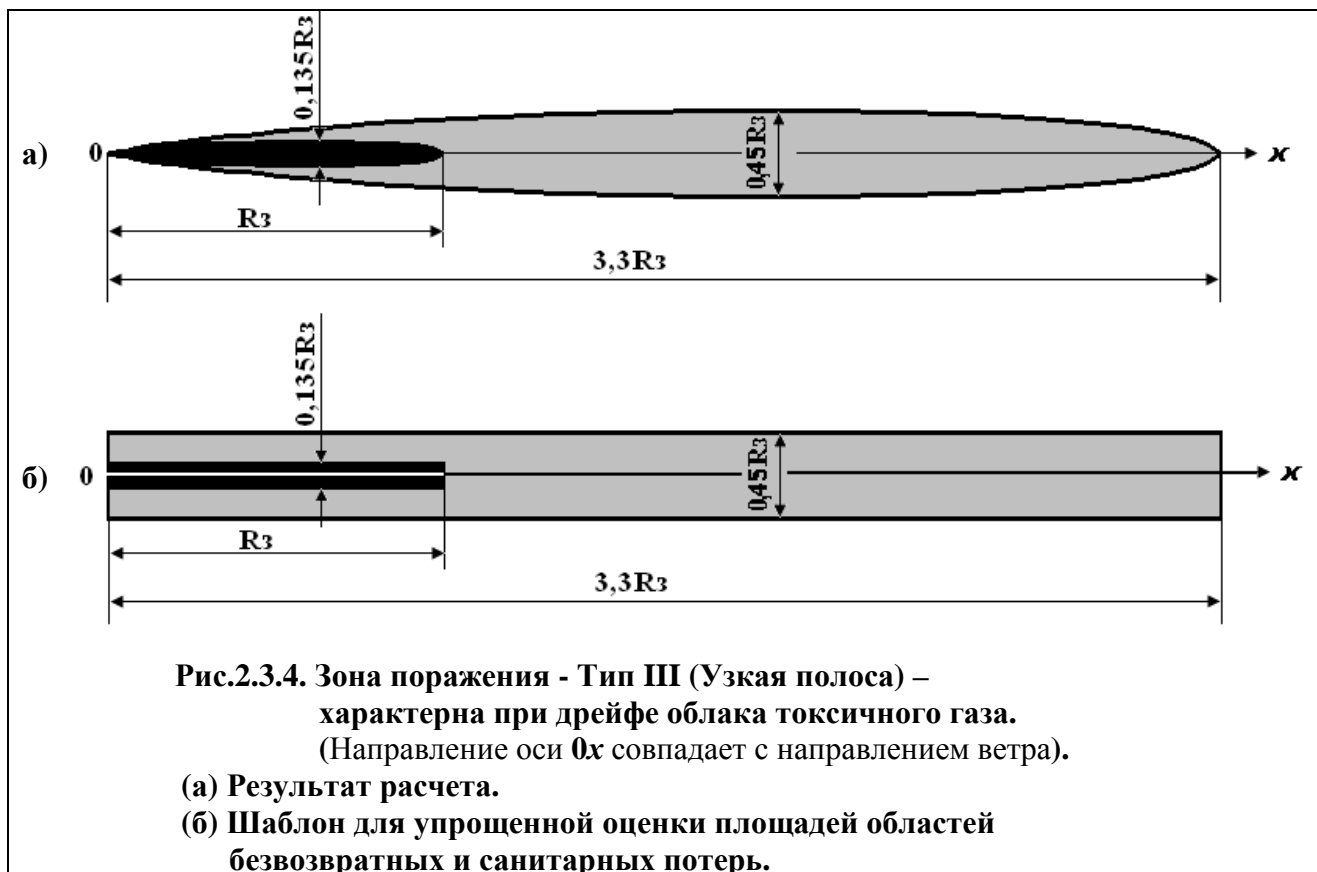


Рис.2.3.3. Зона поражения - Тип II (Широкая полоса) – характерна при горении облака воспламеняющегося газа и испарении больших проливов токсичных жидкостей. (Направление оси Ox совпадает с направлением ветра)

(а) Результат расчета.

(б) Шаблон для упрощенной оценки площадей областей безвозвратных и санитарных потерь.



По коду класса воздействия из Таблицы 2.3.2 можно определить максимальные площади областей безвозвратных и санитарных потерь.

Таблица 2.3.2
Максимальные площади областей безвозвратных ($S_{без}$) и санитарных ($S_{сан}$) потерь, га³.

Буквенная компонента кода	Цифровая компонента кода	I		II		III	
		$S_{без}$	$S_{сан}$	$S_{без}$	$S_{сан}$	$S_{без}$	$S_{сан}$
A		0,20	1,94	0,05	0,44	0,01	0,08
B		0,79	7,77	0,19	1,75	0,03	0,34
C		3,14	31,1	1,75	7,01	0,14	1,35
D		12,6	124	3,00	28,0	0,54	5,40
E		78,5	777	18,8	175	3,38	33,8
F		—	—	—	—	13,5	135
G		—	—	—	—	122	1215
H		—	—	—	—	1350	13500

2.4. 4-й шаг: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ЛЮДЕЙ, ПОПАВШИХ В ЗОНУ ПОРАЖЕНИЯ

На четвертом этапе оценки количества пострадавших определяется число людей, попавших в результате чрезвычайной ситуации в области безвозвратных ($N_{без}$) и санитарных ($N_{сан}$) потерь. Это можно сделать, умножив площади областей безвозвратных и/или санитарных потерь ($S_{без}$, $S_{сан}$) на соответствующие доли этих площадей ($k_{без}$, $k_{сан}$), попадающие в зоны постоянного пребывания людей, и на плотность распределения людей (c):

$$N_{без} = c \cdot k_{без} \cdot S_{без} ;$$

$$N_{сан} = c \cdot k_{сан} \cdot S_{сан} .$$

³ 1га = 10⁴ м² = 10⁻² км².

Указанные доли площадей ($k_{без}$, $k_{сан}$) и/или сами площади ($k_{без} \cdot S_{без}$, $k_{сан} \cdot S_{сан}$) могут оцениваться приближенно, используя геоинформационные технологии, или вычисляются с помощью традиционных методов планиметрии при нанесении на карту шаблонов (Рис.2.3.2, Рис.2.3.3(б), Рис.2.3.4(б)), выполненных в соответствующем масштабе.

Плотность распределения людей c , если она не известна и нет возможности ее определить, может быть взята из Таблицы 2.4.1.

Таблица 2.4.1

Приближенная оценка плотности населения c , чел./га

Описание территории	c
Район фермерских хозяйств, хутора	5
Усадьбы	10
Деревни, зона индивидуальной застройки	20
Жилые районы низкоэтажной застройки	40
Жилые районы с застройкой повышенной этажности	80
Центральные части городов (магазины, учреждения культуры и т.д.)	160

При определении числа людей, попавших в результате чрезвычайной ситуации в зону поражения, необходимо учитывать, что оценку количества пострадавших выполняют для наиболее неблагоприятных условий. Тяжесть последствий для зон поражения II и III типов зависит от направления ветра, в связи с чем, при оценке числа пострадавших следует направлять зону поражения (II и III типов) на наиболее заселенную часть территории, прилегающей к опасному объекту, как изображено на Рис.2.4.1.

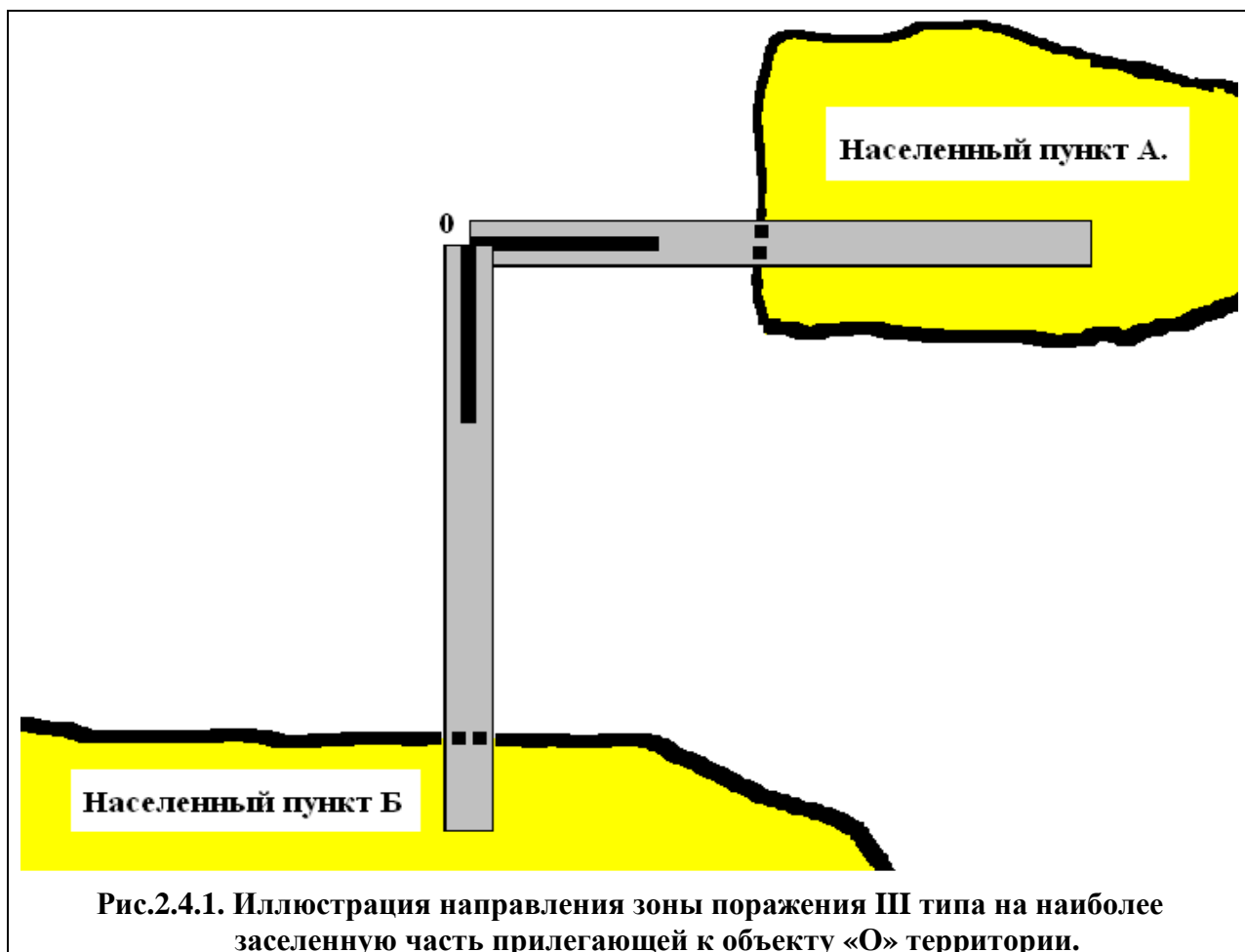


Рис.2.4.1. Иллюстрация направления зоны поражения III типа на наиболее заселенную часть прилегающей к объекту «О» территории.

Примечание: В представленном примере территория с постоянным проживанием людей не попадает в область безвозвратных потерь. Выбор населенного пункта (А или Б) для определения числа людей, попавших в область санитарных потерь, зависит от плотности населения в этих пунктах. (Выбирается вариант с большим количеством людей, попавших в зону поражения - пример будет разобран в разделе 3.1).

2.5. 5-й шаг: ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОСТРАДАВШИХ

Количество пострадавших - число безвозвратных ($N_{без}^+$) и санитарных ($N_{сан}^+$) потерь - может быть определено путем умножения числа людей, попавших в результате чрезвычайной ситуации в области безвозвратных и санитарных потерь, на поправочный коэффициент смягчения последствий аварий f_m :

$$N_{без}^+ = f_m \cdot N_{без};$$

$$N_{сан}^+ = f_m \cdot N_{сан}.$$

Корректировка оценки возможного количества пострадавших на возможные действия по уменьшению последствий необходима, так как из-за:

- возможности принятия мер по спасению людей до начала действия поражающего фактора аварии;
- наличия индивидуальных средств защиты и укрытий и т.п.

позволяет в ряде случаев значительно снизить количество пострадавших. Значения поправочного коэффициента f_m определяются на основе цифрового кода вещества по данным Таблицы 2.5.1.

Таблица 2.5.1

Поправочный коэффициент смягчения последствий аварий f_m

Вещества	Цифровой код	Поправка f_m
Взрывчатые вещества	(1-2)	1
Горючие жидкости	(3-6), (1*-2*)	1
Воспламеняющиеся газы	(7-10), (3*-4*)	1
Воспламеняющиеся газы	(11)	0,1
Токсичные жидкости	(12-17, 24-27)	0,05
Токсичные газы	(18-20, 23), (5*-7*)	0,1
Токсичные газы	(21-22)	0,05

Примечание: Возможные меры по уменьшению последствий в большей степени зависят от типа аварии и вызвавшего ее вещества. Например, в случае взрыва, возможности по уменьшению последствий ограничены и, следовательно, поправку не применяют ($f_m = 1$). Для баллонов с горючими газами (цифровой код - 11) $f_m = 0,1$, т.к. они взрываются последовательно, а не одновременно. Малые значения для токсичных веществ объясняются тем, что:

- при расчете зон поражения выбирались наиболее благоприятные условия для распространения газообразной примеси в атмосфере, вероятность осуществления которых не превышает 0,2;
- необходимо определенное время для того, чтобы человек получил соответствующую токсодозу;
- необходимо время для распространения вещества на большое расстояние;
- человек успевает отреагировать на опасность благодаря запаху опасного вещества и проч.

3. ПРИМЕРЫ ОЦЕНКИ КОЛИЧЕСТВА ПОСТРАДАВШИХ

3.1. ПРИМЕР 1

Исходные данные.

- На объекте «О» хранится 5 000 тонн хлора, сжиженного давлением.
- Объект находится:
 - в 4,5 км к западу от населенного пункта А (район фермерских хозяйств);
 - в 8,8 км к северу от населенного пункта Б (жилые районы города с застройкой повышенной этажности).

Расчет количества пострадавших.

ШАГ 1-й - ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОДА ОБЪЕКТА

По таблице 2.1.1 определяем – объекту, на территории которого храниться высокотоксичный газ хлор, сжиженный давлением, соответствует **цифровой код 20**.

ШАГ 2-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

По таблице 2.2.1 определяем – *класс воздействия опасного объекта* с цифровым кодом 20 и 5 000 тонн вещества относится к категории **G III**.

ШАГ 3-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗОНЫ ПОРАЖЕНИЯ

а) По таблице 2.3.1 (буквенная компонента класса воздействия опасного объекта **G**) определяем – максимальный линейный масштаб зоны поражения составляет **3 000 метров**.

б) По таблице 2.3.2 (цифровая компонента класса воздействия опасного объекта **III**) определяем:

- область безвозвратных потерь имеет размер $S_{без} = 122 \text{ га}$
- область санитарных потерь имеет размер $S_{сан} = 1\,215 \text{ га}$.

ШАГ 4-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ЛЮДЕЙ, ПОПАВШИХ В ЗОНУ ПАРАЖЕНИЯ

Накладываем шаблон для зоны поражения **III** –го типа (Рис.2.3.4(б)), выполненный в соответствующем масштабе на карту прилегающих территорий (Рис.2.4.1).

Из чего следует, что:

- территория населенных пунктов **A** и **B** не попадает в зону безвозвратных потерь, то есть $k_{без} = 0$;
- в зону санитарных потерь может попасть 729га населенного пункта **A** ($k_{сан} \approx 0,6$) или 148,5 га населенного пункта **B** ($k_{сан} \approx 0,12$).

В соответствии с данными Таблицы 2.4.1:

- в зону санитарных потерь населенного пункта **A** ($c = 5 \text{ чел/га}$) может попасть

$$N_{сан} = 5 \text{ чел/га} \cdot 729 \text{ га} = 3\,645 \text{ чел};$$

- в зону санитарных потерь населенного пункта **B** ($c = 80 \text{ чел/га}$) может попасть

$$N_{сан} = 80 \text{ чел/га} \cdot 148,5 \text{ га} = 11\,880 \text{ чел}.$$

Исходя из принципа выбора наихудших последствий, для определения количества пострадавших выбираем вариант, при котором в зону санитарных потерь попадает населенный пункт **B**.

ШАГ 5-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОСТРАДАВШИХ

По таблице 2.5.1 определяем – поправочный коэффициент смягчения последствий аварий f_m в рассматриваемом примере опасного объекта (цифровой код **20**) равняется 0,1. То есть количество пострадавших составляет:

$$N_{сан}^+ = 0,1 \cdot 11\,880 \text{ чел} = 1\,188 \text{ человек}.$$

3.2. ПРИМЕР 2

Исходные данные.

- На объекте «**O**» храниться 1700 баллонов с пропаном и бутаном. Каждый баллон вместимостью 40 кг.
- Объект находится в городе на стыке двух районов:
 - на востоке, на расстоянии 20м от склада, расположена зона индивидуальной застройки;
 - на западе, на расстоянии 200 м, жилой район города с застройкой повышенной этажности.

Расчет количества пострадавших.

ШАГ 1-й - ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОДА ОБЪЕКТА

По таблице 2.1.1 определяем – объекту, на котором хранятся пропан и бутан в баллонах, соответствует *цифровой код 11*.

ШАГ 2-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ КЛАССА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНОГО ОБЪЕКТА

По таблице 2.2.1 определяем – *класс воздействия опасного объекта* с цифровым кодом **11** и 68 тоннами вещества (1 700 баллонов X 40 кг = 68 000 кг) относится к категории **С I**.

ШАГ 3-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗОНЫ ПОРАЖЕНИЯ

а) По таблице 2.3.1 (буквенная компонента класса воздействия опасного объекта **С**) определяем – линейный масштаб зоны поражения составляет **100 метров**.

б) По таблице 2.3.2 (цифровая компонента класса воздействия опасного объекта **III**) определяем:

- область безвозвратных потерь имеет размер $S_{\text{без}} = 3,14 \text{ га}$
- область санитарных потерь – $S_{\text{сан}} = 31,1 \text{ га}$.

ШАГ 4-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА ЛЮДЕЙ, ПОПАВШИХ В ЗОНУ ПОРАЖЕНИЯ

Накладываем шаблон для зоны поражения **I** –го типа (Рис.2.3.2), выполненный в соответствующем масштабе на карту прилегающих территорий (Рис.4.2.1). Из чего видно, что:

- в зону безвозвратных потерь может попасть 1,17 га ($k_{\text{без}} \approx 0,37$) зоны индивидуальной застройки;
- в зону санитарных потерь может попасть 19,38 га ($k_{\text{сан}} \approx 0,63$), в том числе 4,77 га ($k_{\text{сан1}} \approx 0,15$) жилого района города с застройкой повышенной этажности и 14,61 га ($k_{\text{сан2}} \approx 0,47$) зоны индивидуальной застройки.

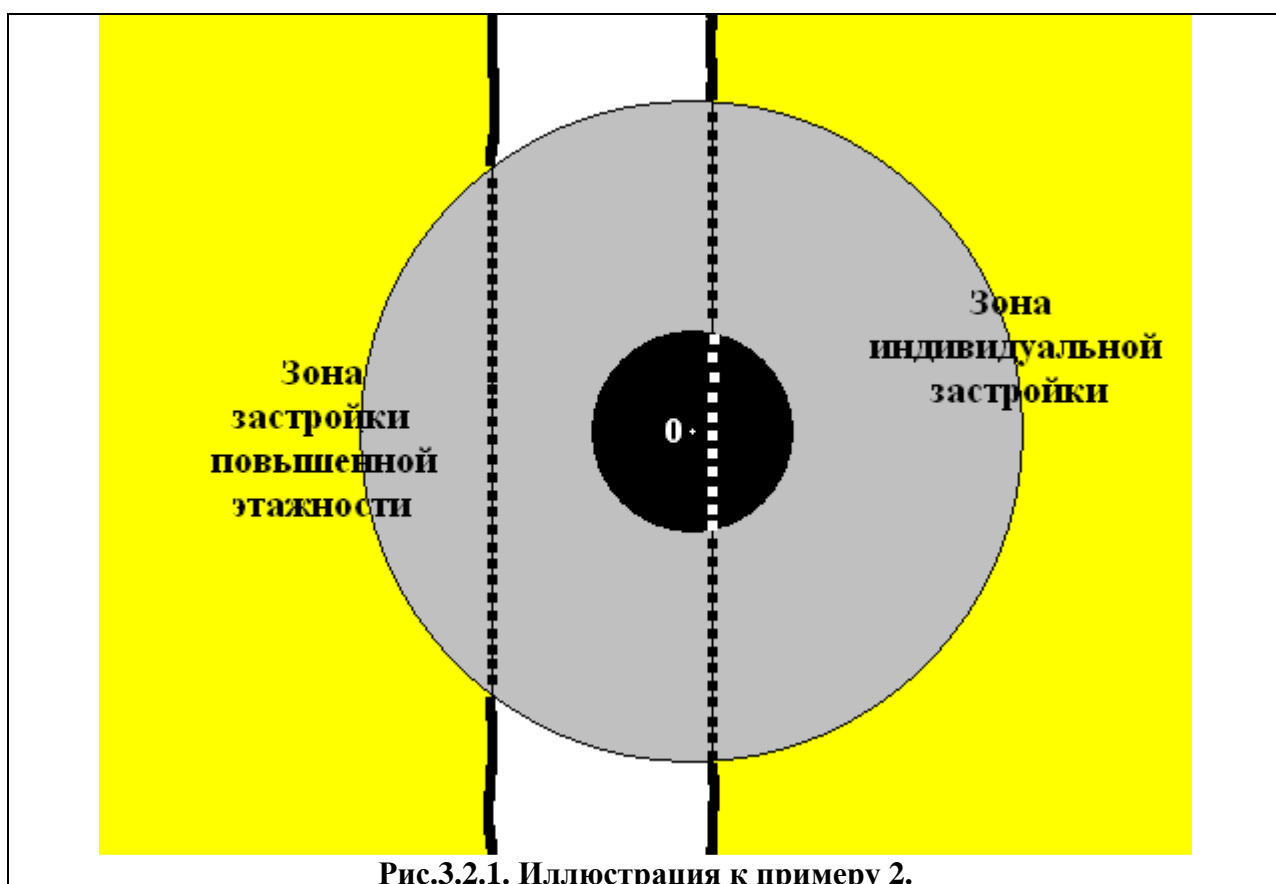


Рис.3.2.1. Иллюстрация к примеру 2.

В соответствии с данными Таблицы 2.4.1:

- в зону безвозвратных потерь ($c_2 = 20 \text{ чел/га}$) может попасть $N_{\text{без}} = 20 \text{ чел/га} \cdot 1,17 \text{ га} \approx 24 \text{ чел}$;
- в зону санитарных потерь ($c_1 = 80 \text{ чел/га}$, $c_2 = 20 \text{ чел/га}$) может попасть

$$N_{сан} = 80 \text{ чел/га} \cdot 4,77 \text{ га} + 20 \text{ чел/га} \cdot 14,61 \text{ га} \approx 674 \text{ чел.}$$

Исходя из принципа выбора наихудших последствий, при определении числа людей, которые могут попасть в зону поражения, также как и при других вычислениях, округление всех значений производится в большую сторону.

ШАГ 5-й - ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОСТРАДАВШИХ

По таблице 2.5.1 определяем – поправочный коэффициент смягчения последствий аварий в рассматриваемом примере опасного объекта (цифровой код 11) равняется 0,1. То есть количество пострадавших составляет:

$$N_{без}^{+} = 0,1 \cdot 24 \text{ чел} \approx 3 \text{ чел.}$$

$$N_{сан}^{+} = 0,1 \cdot 674 \text{ чел} \approx 68 \text{ чел.}$$

Общее количество пострадавших составляет **3 + 68 ≈ 71 человек.**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ДЕПАРТАМЕНТА
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ МЧС РОССИИ

А.А. Таранов