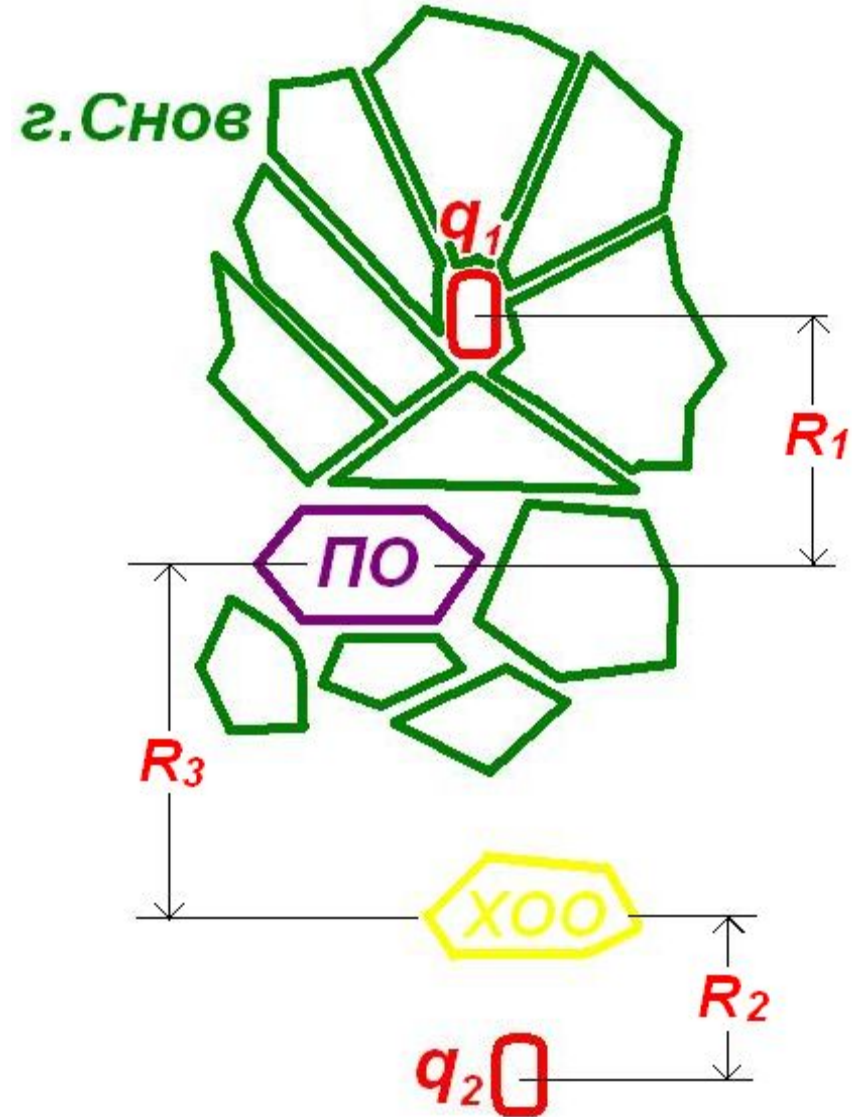


A large fire at night with thick smoke and bright orange flames. The fire is the central focus, with a massive plume of dark smoke rising into the black sky. The background shows silhouettes of trees and buildings, some of which are partially illuminated by the fire's glow. The overall scene is dramatic and intense.

**ЗАДАНИЕ 1**  
**Оценка очагов**  
**поражения в**  
**чрезвычайных**  
**ситуациях**

# Описание ЧС:

- По городу нанесен ядерный удар мощностью  $q_1$ , с эпицентром, расположенным на расстоянии  $R_1$  от объекта. Ядерный удар мощностью  $q_2$  нанесен по объекту, расположенному на расстоянии  $R_2$  км.
- Произошла авария на объекте с утечкой СДЯВ. Объект находится на расстоянии  $R_3$ .
- Направление ветра с юга на север.

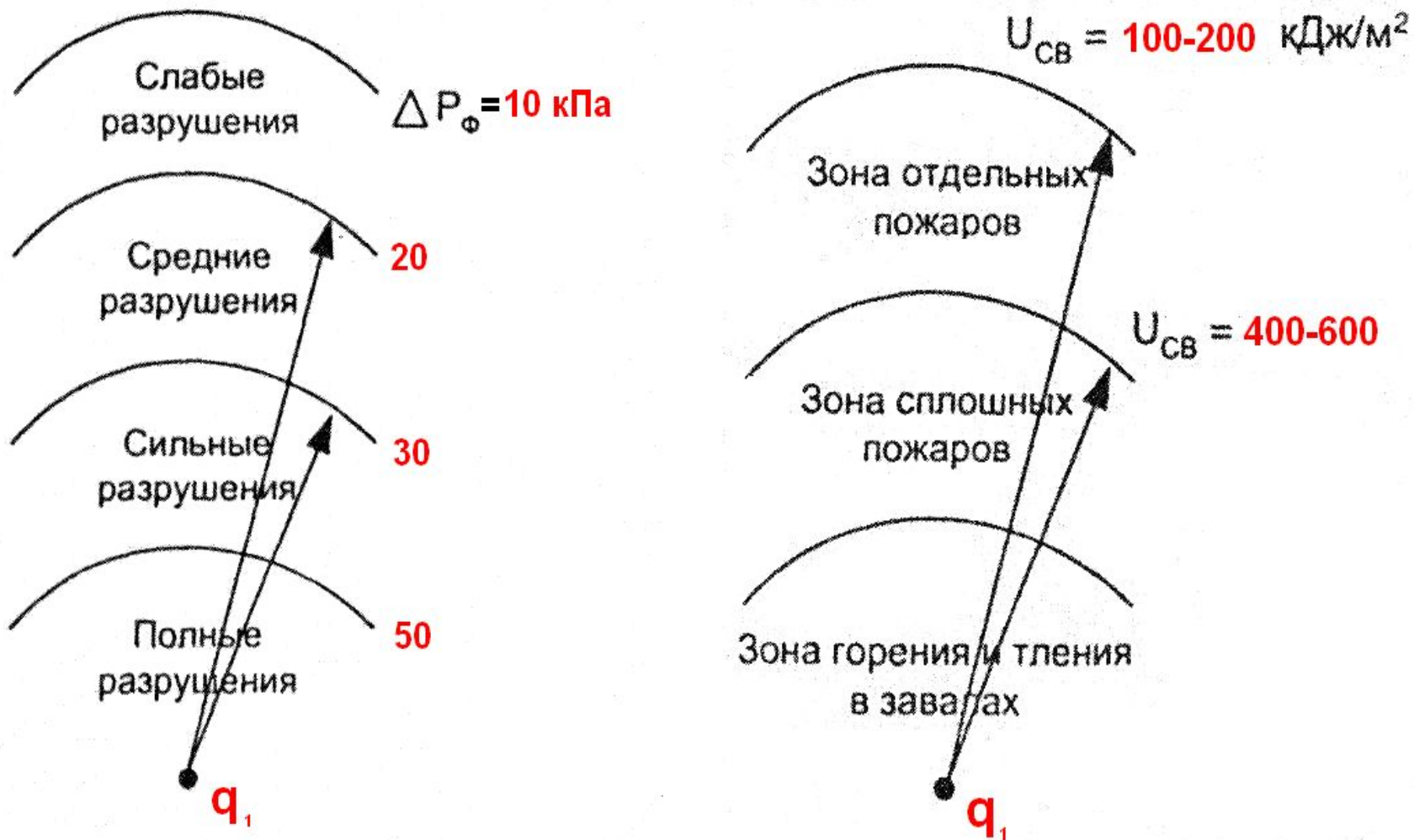


# Основные поражающие факторы, возникающие при использовании ядерного оружия

- Ударная волна
- Световое излучение
- Проникающая радиация
- Радиактивное заражение
- Электромагнитный импульс

В результате взрыва  $q_1$  образуется 4 зоны разрушений и 3 основных зоны пожаров (рис.1).

За границу очага ядерного поражения принимается условная линия, где  $\Delta P_{\Phi} = 10$  кПа,



**Вопрос №1.** Определить в какой зоне разрушений и пожаров окажется промышленный объект (ПО),  $S_{\text{ояп}}$ ,  $\Delta P_{\text{ф}}$  и  $U_{\text{св}}$  на объекте.

- Исходные данные:  
 $q_1=50$  кт, вид взрыва – воздушный,  
 $R_1=3,5$  км,  $\beta^0=180^0$

На внешней границе зоны отдельных пожаров световой импульс ( $U_{\text{св}}$ ) составляет 100-200 кДж/м<sup>2</sup>, на внутренней границе зоны отдельных пожаров световой импульс составляет 400-600 кДж/м<sup>2</sup>. (меньшие значения соответствуют мощности заряда до 100 кт, верхние - 100 кт и более).

Следовательно площадь очага ядерного поражения

$$S_{\text{ояп}} = \pi * R_{10}^2$$

## Решение:

По таблице №4 находим радиусы зон разрушений и сравнивая их с  $R_1=3,5$  км определим в какой зоне разрушений окажется промышленный объект.

$$R_{10} = 4,5 \text{ км}$$

$$R_{20} = 2,7 \text{ км}$$

$$R_{30} = 2 \text{ км}$$

$$R_{50} = 1,3 \text{ км}$$

} ПО в зоне слабых разрушений

Определим  $S_{\text{ояп}} = \pi \cdot R_{10}^2 = 3,14 \cdot 4,5^2 = 64 \text{ км}^2.$

По табл.4 находим избыточное давление ударной волны на объекте  $\Delta P_{\Phi}$ :

Таблица 4.

Избыточные давления ударной волны при различных мощностях ядерного боеприпаса и расстояниях до центра взрыва

$q_1$	Избыточное давление $P_{\Phi}$ , кПа																	
	2000	1000	500	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10	
	Расстояние до центра (эпицентра) взрыва, км																	
50	0,2	0,25	0,32	0,47	0,54	0,61	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	2	2,7	3	3,5	4,5
	0,28	0,37	0,5	0,66	0,75	0,84	1	1,1	1,2	1,25	1,3	1,4	1,5	2	2,6	3,1	4,2	
100	0,23	0,32	0,4	0,59	0,68	0,77	1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	2,1	2,6	3,8	4,4	6,5	
	0,36	0,46	0,62	0,83	0,92	1,05	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	3,2	3,9	5,2	

$x_1$      $x$      $x_2$

20	$\Delta P_{\Phi}$	15
2,7	3	3,5

$$\frac{20 - P_{\Phi}}{2,7 - 3} = \frac{P_{\Phi} - 15}{3 - 3,5}$$

$y_1$      $y$      $y_2$



3. По таблице № 5 находим радиусы зон пожаров и сравнивая значения с  $R_1 = 3,5$  км, определим в какой зоне пожаров окажется ПО

$$\left. \begin{array}{l} R_{100} = 6,3 \text{ км} \\ R_{400} = 3,2 \text{ км} \end{array} \right\} \text{ ПО в зоне отдельных пожаров}$$

4. По таблице 5 определим  $U_{св}$  на объекте:

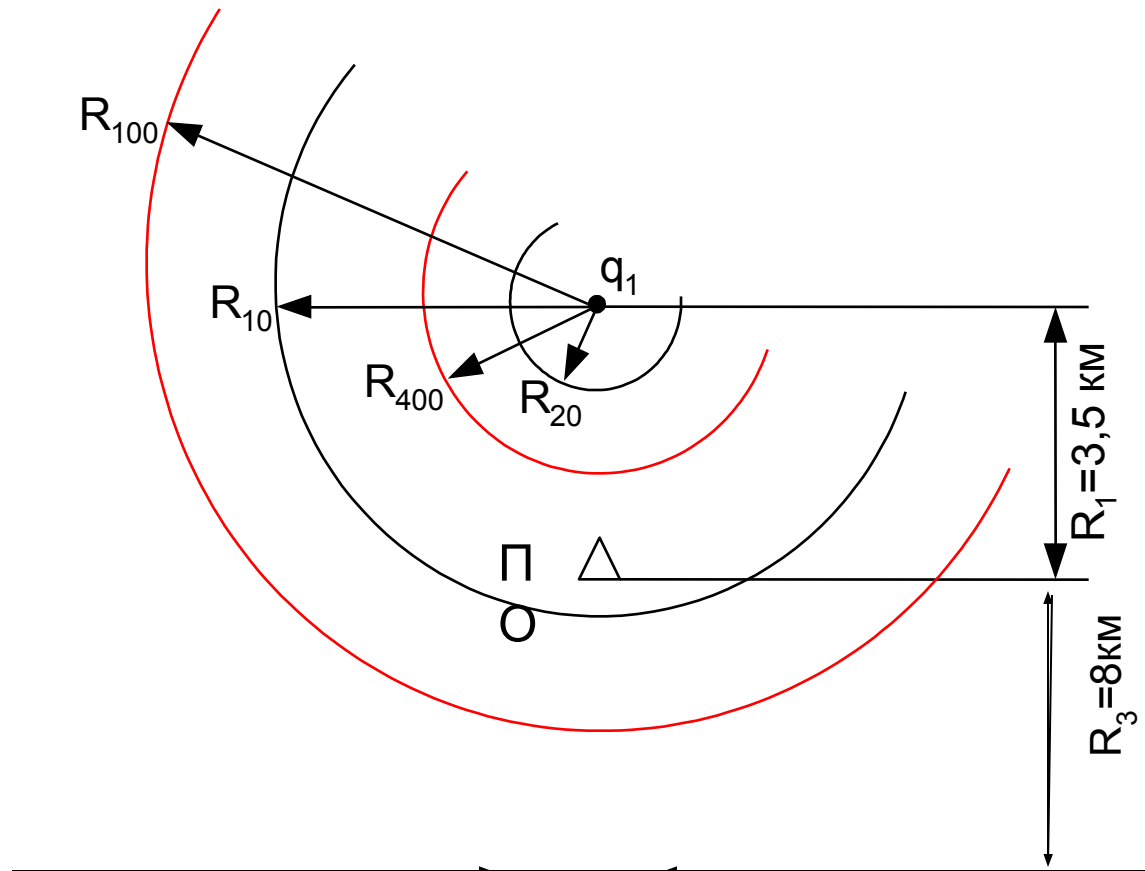
Таблица 5.

Световые импульсы при различных мощностях ядерного боеприпаса и расстояниях до центра взрыва (при слабой дымке)

$q_1$ , кг	Световые импульсы, кДж/м <sup>2</sup>																
	4200	2900	1700	1200	1000	800	720	640	600	560	480	400	320	240	200	160	100
	Расстояние до центра взрыва, км																
50	1	1,2	1,5	1,8	2	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	3	3,2	3,5	4,2	4,6	5	6,3
	0,5	0,7	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	2	2,2	2,4	2,7	3,4
100	1,4	1,7	2,3	2,7	2,8	3,1	3,3	3,6	3,7	3,9	4,2	4,6	5	6	6,5	7	8,2
	0,8	1	1,3	1,5	1,6	1,9	2	2,1	2,15	2,2	2,4	2,7	3	3,4	3,8	4,2	5,4

$U_{св} = 320$  кДж/м<sup>2</sup>, что подтверждает нахождение объекта в зоне отдельных пожаров

# Графическое изображение зоны разрушения и зоны пожаров



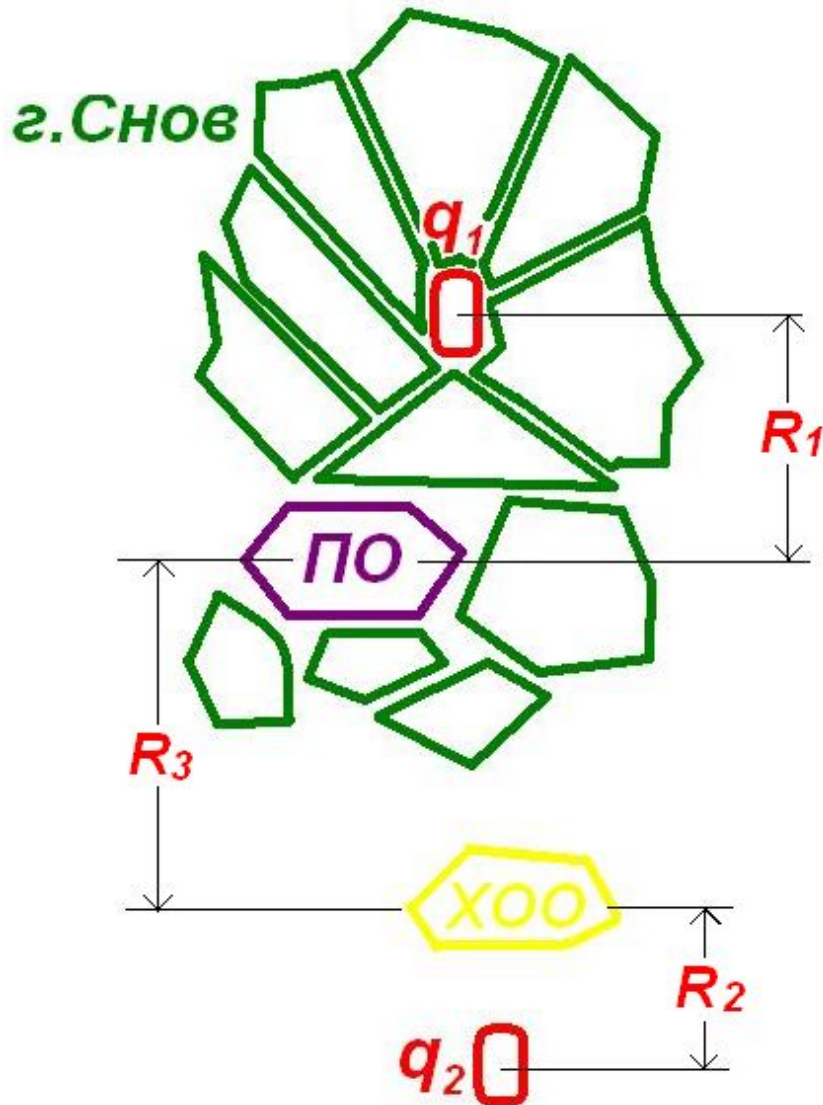
# Вывод:

В результате применения боеприпаса мощностью  $q_1=50$  кт объект, находящийся южнее эпицентра взрыва на расстоянии  $R_1=3.5$ км, оказался в зоне слабых разрушений и в зоне отдельных пожаров. Необходима **частичная эвакуация**.

Примечание: Если ПО оказался в зоне сплошных пожаров или зоне горения и тления в завалах, то нужна **заблаговременная общая эвакуация** рабочих и служащих.

## Вопрос №2

### Оценка химической обстановки



Произошла авария на объекте с утечкой СДЯВ (АХОВ). Объект находится на расстоянии  $R_3$ . Направление ветра с юга на север.

**СДЯВ** - сильнодействующее ядовитое вещество

**АХОВ** – аварийно химически опасное вещество

## Оценка химической обстановки:

- оценка фактически сложившейся химической обстановки после аварии.
- проводится заблаговременный прогноз возможной химической обстановки на предприятии и планирование мероприятий по снижению последствий химического заражения;

**Факторы, которые учитываются при проведении оценки химической обстановки:** тип и количество СДЯВ, состояние атмосферы, метеорологические условия, топографические условия.

**Найти:** размеры зоны химического заражения ( $\Gamma$ ,  $\Psi$ ,  $S$ ) и время подхода облака к объекту ( $t_{\Pi}$ )

## Исходные данные:

- **СДЯВ (АХОВ)** - хлор - 25 тонн
- $R_3 = 8$  км
- $V_B = 2$  м/с
- **состояние атмосферы** - инверсия
- **ёмкость** - не обвалована (не засыпана грунтом)
- **местность** - открытая

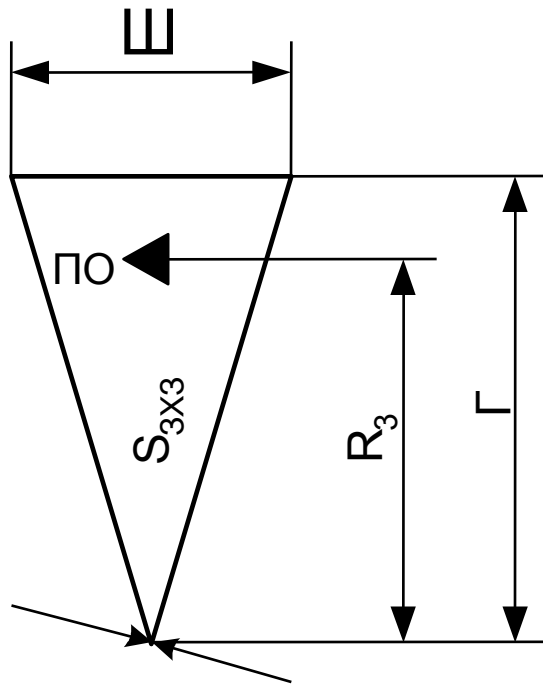
*Состояние атмосферы бывает:*

**Изотермия** – температура воздуха в нижних слоях по высоте одинакова → длительное сохранение высокой концентрации СДЯВ

**Конвекция** – нижний слой воздуха нагрет сильнее верхнего → происходит циркуляция и быстрое рассеивание зараженного воздуха

**Инверсия** - нижние слои атмосферы холоднее верхних → (холодный воздух вверх не поднимается) длительное сохранение высокой концентрации СДЯВ

# Зона химического заражения



$R_3$  – расстояние от объекта до аварии;

$\Gamma$  – глубина зоны химического заражения с поражающей концентрацией

$\text{Ш}$  – ширина зоны химического заражения;

$S_{3 \times 3}$  – площадь зоны химического заражения;

$t_{\text{п}}$  – время подхода зараженного облака к объекту

1. По таблице 7 определим глубину зараженного воздуха с поражающей концентрацией

Таблица 7

Наименование СДЯВ	Количество СДЯВ в ёмкостях (на объекте), т					
	5	10	25	50	75	100
	При инверсии					
Хлор, фосген	23	49	80	Более 80		
Аммиак	3,5	4,5	6,5	9,5	12	15
Сернистый ангидрид	4	4,5	7	10	12,5	17,5
Сероводород	5,5	7,5	12,5	20	25	61,6

$$\Gamma = 80 \cdot 0,6 = 48 \text{ км}$$

Если  $\Gamma > R_3$ , то объект находится в зоне химического заражения  
 Если  $\Gamma < R_3$ , то объект находится вне зоны химического заражения;  
 облако будет на объекте, но без поражающей концентрации.



## Примечание:

1. При скорости ветра более 1 м/с применяются поправочные коэффициенты:

скорость ветра, м/с	1	2	3
при инверсии	1	<u>0,6</u>	0,45
при изотермии	1	0,71	0,55

2. Для обвалованных емкостей глубина распространения облака зараженного воздуха уменьшается в 1,5 раза.

2. Определим ширину зоны химического заражения :

$Ш = 0,03 \cdot Г$  - для инверсии;

$Ш = 0,15 \cdot Г$  - для изотермии;

$Ш = 0,8 \cdot Г$  - для конвекции.

$$Ш = 0,03 \cdot Г = 0,03 \cdot 48 = 1,44 \text{ км}$$

3. Определим площадь зоны химического загрязнения:

$$S = 0,5 \cdot Г \cdot Ш = 0,5 \cdot 48 \cdot 1,44 = 34,56 \text{ км}^2$$

4. По таблице 9 определим среднюю скорость переноса зараженного облака:

Скорость ветра, м/с	Инверсия		Изотермия	
	$R_3 < 10 \text{ км}$	$R \geq 10 \text{ км}$	$R < 10 \text{ км}$	$R \geq 10 \text{ км}$
1	2	2,2	1,5	2
2	<u>4</u>	4,5	3	4
3	6	7	4,5	6

$$V_{\text{ср}} = 4 \text{ м/с}$$

5. Определим время на принятие мер по защите рабочих и служащих:

$$t_n = \frac{R_3}{V_{cp}} = \frac{8000}{4 \cdot 60} = 33,33 \text{ мин.}$$

**Вывод:** В результате утечки СДЯВ с цистерны ж/д моста объект оказался в зоне (вне зоны) химического заражения с поражающей концентрацией. Время на принятие мер по защите рабочих и служащих – 33 мин.

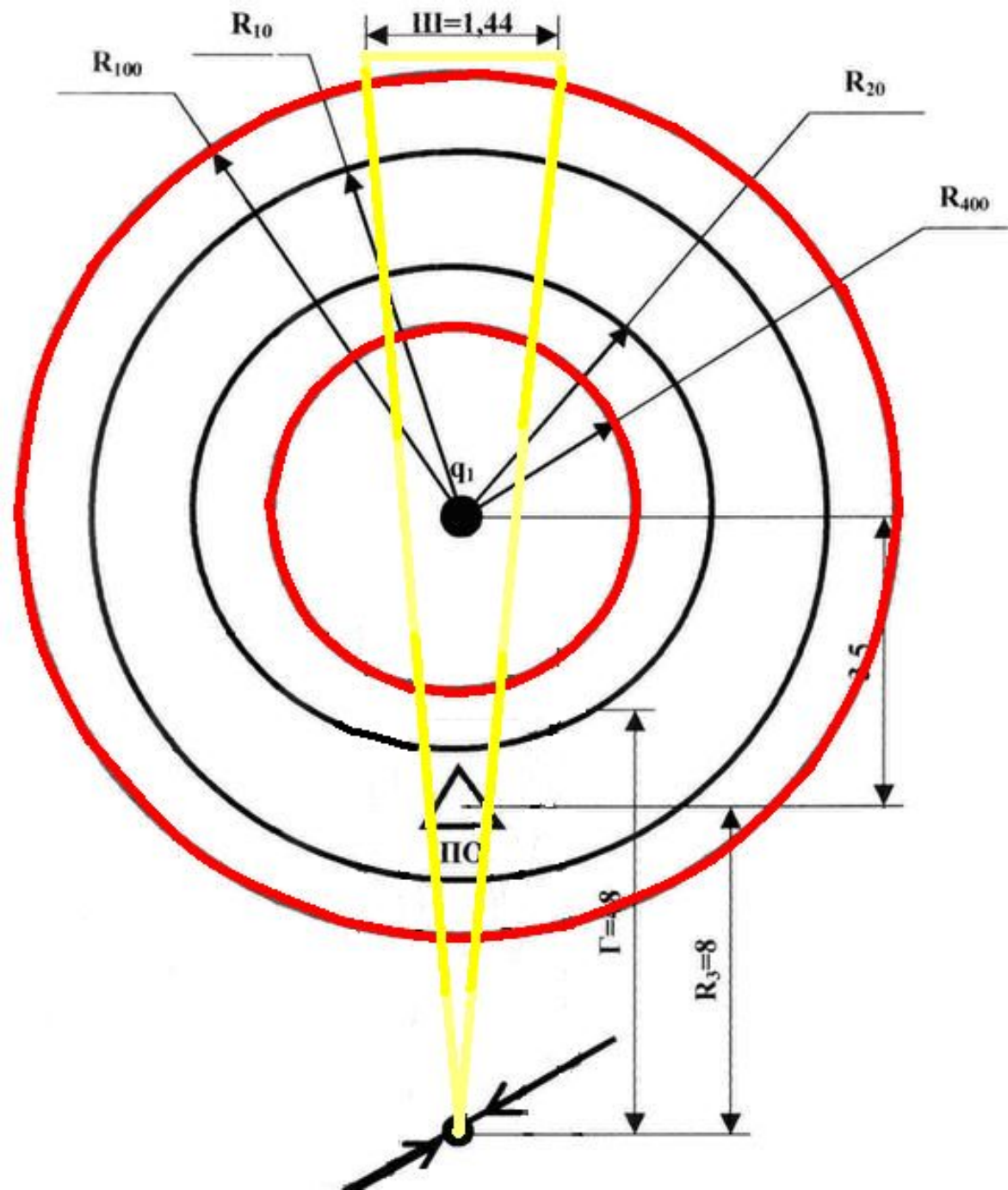


Схема зон  
разрушений и  
пожаров, зон  
химического  
заражения  
относительно ПО