



Кафедра:  
**Безопасность Жизнедеятельности**

## Занятие № 6

Тема: **“Оценка инженерной обстановки.”**

12 сентября 2009 года.

Разработал: Зав. кафедрой  
К.в.н., доцент Цаплин В.В.

# Изучаемые вопросы :

## Введение

**I. Оценка инженерной обстановки при взрыве газо-воздушной смеси.**

**II. Определение количества вещества, участвующего во взрыве.**

**III. Определение характера разрушений зданий и сооружений, характеристика завалов.**

**IV Оценка пожарной обстановки**

## Заключение

**Задание на самоподготовку. Контрольные вопросы**

## Литература:

- 1.Безопасность жизнедеятельности. Учебник Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н, издательство Лань.,СПб, 2008г.
2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др. Под общ. ред. С.В.Белова.- М.: Высшая школа, 1999.-448 с.
3. Учебное пособие: «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях», часть I, В.К. Смоленский, И.А.Куприянов,СПб ГАСУ,2007г.
4. Безопасность и охрана труда. Русак О.Н. Учебное пособие. С-П. ЛТА, МАНЭБ,1998,320с

Под **инженерной обстановкой**, сложившейся в результате ЧС мирного времени, понимают характер и степень разрушений зданий, сооружений, коммунально-энергетических систем (КЭС) и других устройств, обуславливающих объемы и последовательность ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ (АС и ДНР), ликвидацию последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Основными **задачами оценки инженерной обстановки методом прогнозирования** являются определение:

источника возникновения ЧС: взрывы на реакторах АЭС, взрывы газо- и нефтепроводов (углеводородных смесей), аварии на транспорте, стихийные бедствия;

интенсивности воздействия возмущающих сил, вызывающих критическое изменение инженерной обстановки;

характера разрушений зданий, сооружений, сторонность и объем образующихся завалов в зависимости от конструкции и этажности зданий, ширины улиц;

характера разрушений мостов, КЭС;

характера заваливаемости защитных сооружений ГО и других подземных устройств.

# Зона действия воздушной ударной волны

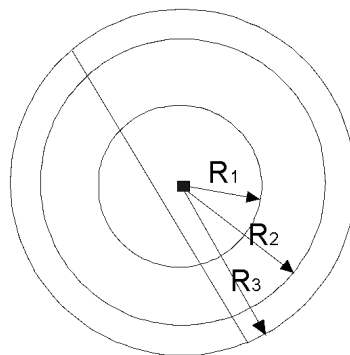
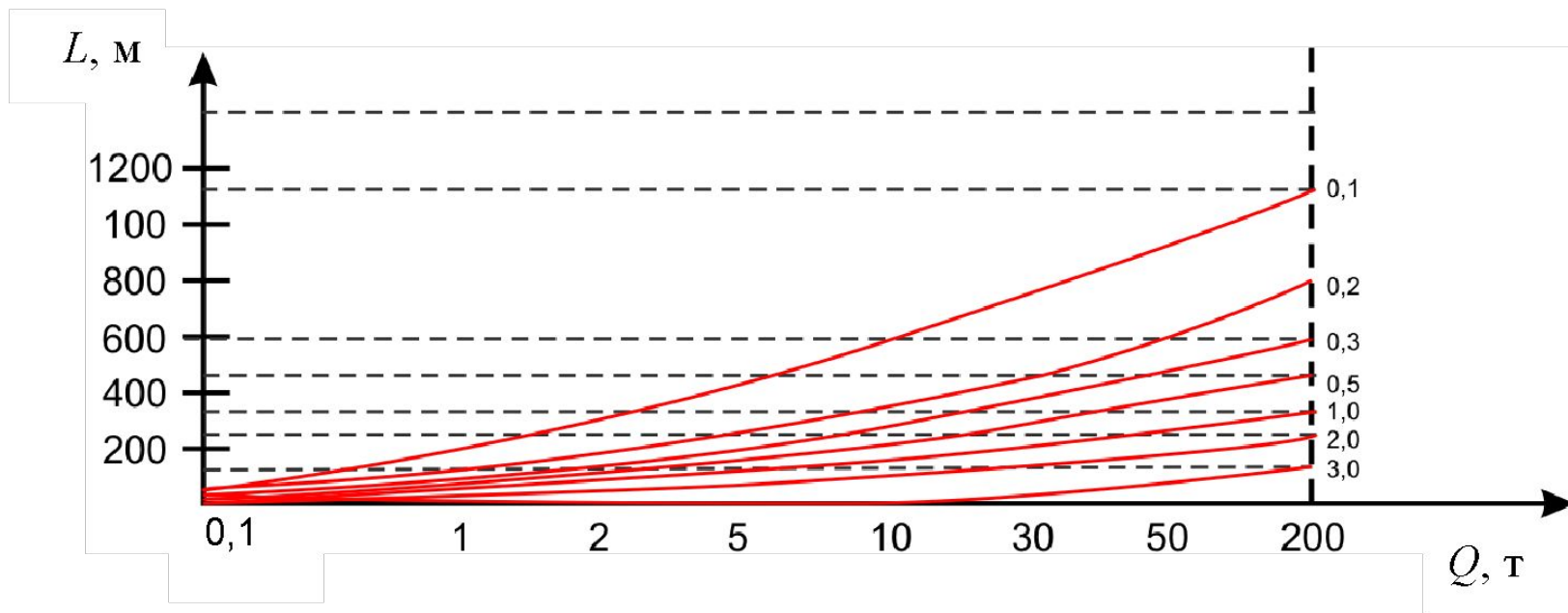


Таблица 23

Радиус	Наименование зоны	Определение	Избыточное давление, $\Delta P$ , МПа
$R_1$	Действие детонационной волны	$R_1 = 18,5\sqrt[3]{Q}$ , м	1,7
$R_2$	Действие продуктов взрыва	$R_2 = 1,7R_1$ , м	0,3–1,3
$R_3$	Действие воздушной ударной волны на различном удалении от центра взрыва	Определяется по номограмме	

# Номограмма для определения избыточного давления (с.23)



Результат определения представлен в  
табл. 24.

Таблица 24

$L, \text{м}$	150	200	300	420	600	680	1200
$\Delta P, \text{МПа}$	0,3	0,2	0,1	0,05	0,03	0,02	0,01

– удаление центра взрыва от центра воздействия взрывной волны;

$\Delta P$  – интенсивность избыточного давления во фронте ударной волны.

**Таким образом,** для оценки инженерной обстановки при взрыве газозвушной смеси необходимо заблаговременно производить необходимые расчеты согласно существующих методик и на основе их анализа готовить предложения по минимизации ущерба при взрыве.

# I. Определение количества вещества, участвующего во взрыве

Определение количества углеводородной взрывной смеси осуществляется по формуле:

$$Q = 0,6Q_{\text{H}}$$

, где  $Q_{\text{H}}$  – количество сжиженных углеводородных газов.

**Пример:** дано: в емкостях имеется 330т сжиженного пропана.  
Определить количество (т) взрывной смеси.

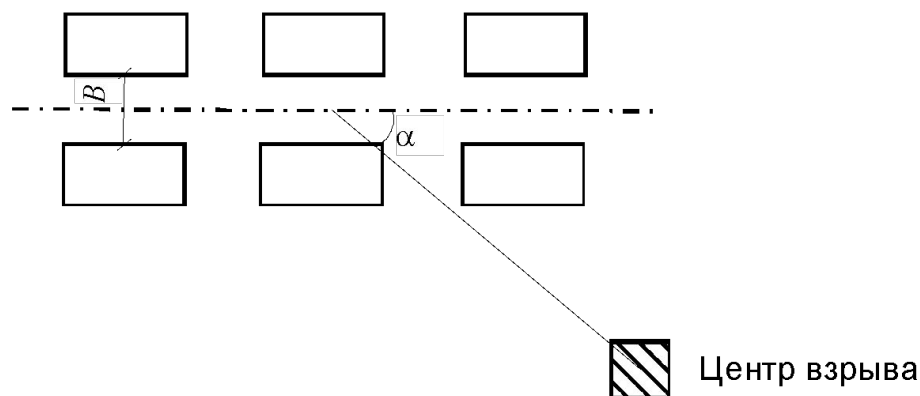
Вычислим:  $Q = 0,6 \cdot 330 = 199,8 \approx 200\text{т}$  .

Эти данные определяются заблаговременно и наносятся на план гражданской обороны населенного пункта.

**Таким образом,** для выработки предложений в план гражданской обороны Вам необходимо определять количество взрывной смеси и прогнозировать последствия взрыва этой смеси.

## II. Определение характера разрушений зданий и сооружений, характеристика завалов

Для определения характера возможных разрушений зданий, сооружений и КЭС, сторонности образующихся завалов необходимы следующие исходные данные (1, С.80, рис. 24)



$L$  – удаление центра взрыва от центра воздействия взрывной волны;

$\alpha$  – угол между осью воздействия взрывной волны и осью улицы;

$B$  – ширина улицы, м;

• этажность и материал зданий.



**Пример:** (районная магистраль), здания кирпичные, 8-этажные.

$$\alpha = 60^\circ, L = 420 \text{ м}, B = 25 \text{ м}$$

**Определить:**

1. Интенсивность взрывной волны.
2. Сторонность завалов и их характеристику.
3. Характер разрушения зданий.
4. Высоту завалов.
5. Процент содержания обломков различной массы в завале.
6. Содержание элементов завала в % к объему завала.
7. Объем завала, м<sup>3</sup>.

По номограмме и таблице 24 (1, С.80) при  $L = 420 \text{ м}$  определим интенсивность взрывной волны  $\Delta P \rightarrow 0,05 \text{ МПа}$  (мега  $\rightarrow 10^6$ ).

На улицах могут образоваться односторонние или двусторонние завалы. Односторонние образуются, когда угол между направлением распространения ударной волны и направлением участка улицы более  $45^\circ$ . При угле менее  $45^\circ$  – двусторонние.

В нашем случае завалы односторонние. Вероятность образования сплошных завалов определяется по (1, С.81, табл. 25).

Этажность зданий (вдоль улиц)	$\Delta P$ , МПа		
	Внутриквартальные улицы, $B = 10-20$ м	Районные магистралы, $B = 20-35$ м	Городские магистралы, $B = 40-60$ м
2-3	0,05	0,09	0,12
4-5	0,04	0,07	0,11
6-7	0,03	0,05	0,11
8-10	0,025	0,04	0,1

В нашем случае: при МПа на районной магистрали и при этажности зданий 8–10 этажей образуются сплошные завалы.

Для определения характера разрушения зданий следует воспользоваться таблицей учебника Атаманюк «Гражданская оборона»(2, С.114): кирпичные многоэтажные здания при МПа (30-40 кПа) получают полные разрушения, что характеризуется разрушением всех основных несущих конструкций наземной части зданий.  $\Delta P = 0,03 - 0,04$

Для определения высоты завала следует воспользоваться (1, С.82, табл. 26).

*Таблица 26*

**Высота завала**

Этажность	Дальность разлета осколков (м) – числитель; высота завала – знаменатель	
	$\Delta P$ , МПа	
8–10	0,04	0,06
	Кирпичные здания	
	Перпендикулярно действию волны	
	11/8	14/7

При  $\Delta P = 0,05$  МПа высоту завала определяем методом линейной интерполяции: .

$$h_3 = \frac{8 + 7}{2} = 7,5 \text{ м}$$

Определение процента содержания обломков различной массы в завале производится по (1, С.82, табл. 27).

Таблица 27

$\Delta P$ , МПа	Содержание обломков различной массы, в %		
	Крупные, более 0,5 м <sup>3</sup>	Средние, 0,1–0,5 м <sup>3</sup>	Мелкие, менее 0,1 м <sup>3</sup>
0,01–0,03	50	40	10
0,03–0,1	30	40	30
Более 0,1	10	20	70

В нашем случае для  $\Delta P = 0,05$  МПа распределение содержания обломков будет следующим:

- крупных – 30%
- средних – 40%
- мелких - 30%

Содержание элементов завала различных зданий в процентном отношении к объему завала устанавливается по таблице 28.

Таблица 28

Состав завала	Содержание элементов завала различных зданий к объему завала, %	
	Кирпичных	
	Жилых	Промышленных
Кирпичные глыбы, битый кирпич	50	25
Обломки железобетонных и бетонных элементов	12	62
Деревянные элементы	30	3
Металлоконструкции	8	10

Объем завала определяется из условия, что на каждые 1000 м<sup>3</sup> строительного объема жилого здания при полном его разрушении образуется 350–500 м<sup>3</sup> завала, а промышленного – 50–200 м<sup>3</sup>.

# Характер разрушения коммунально-энергетических сетей

Пример:

Дано:

Количество взрывной смеси  $Q = 20$  т.

КЭС и сооружения расположены на различном удалении от центра взрыва.

**Определить** характер разрушения КЭС и сооружений, для чего используем табл. 29.

Таблица 29

КЭС и сооружения	$L$ , м	$\Delta P$ , МПа	Характер разрушения
Подземные сети водопровода, канализации, газа	280	0,13	Слабое
ТЭЦ и наземные сооружения	700	0,025	Сильное
Трансформаторная подстанция	600	0,03	Слабое
Водонапорная башня	600	0,03	Среднее
Высоковольтная линия электропередачи	480	0,05	Среднее

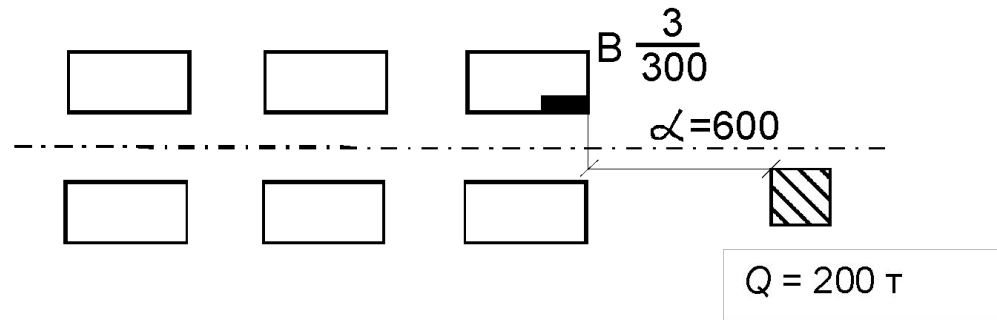
# Характер заваливаемости защитных сооружений ГО

Убежища считаются заваленными, если высота завала над аварийным выходом или входом будет превышать (1, С.84, табл. 30):

Таблица 30

Конструкция входа, выхода	Высота завала, м
Аварийный выход с оголовком 1,2 м	Более 1,7
Аварийный выход с люком на уровне земли	Более 0,5
Наклонный вход (при разрушении)	Более 0,8–1,0
Наклонный вход (при сохранности)	Более 1,1–1,3

**Пример:** Дано:  $Q = 200$  т. Здание кирпичное, 8-этажное. Находится на удалении от возможного центра взрыва  $L = 600$  м. Здание находится на улице, ось которой располагается по направлению действия взрывной волны. В здании располагается встроенное ЗВУ. Аварийный выход с оголовком 1,2 м (рис. 25).



По номограмме интенсивность взрывной волны  $\Delta P = 0,03$  МПа.  
 По табл. 26 высота завала  $h_3 \leq 7,0$  м.

$$7 \geq 1,7 \text{ м.}$$

Убежище будет завалено.



Для определения **ориентировочных объемов работ** по устройству проездов в завалах, откопке и вскрытию заваленных убежищ надо:  
На плане участка жилых районов в масштабе нанести контуры заваленных участков улиц.

Указать максимальную высоту завалов.

Зная места расположения ЗВУ и аварийных выходов, определить количество сооружений, подлежащих откопке.

Определить пути доставки техники.

Зная общий объем работ по расчистке завалов и вскрытию убежищ, рассчитать комплексы машин и механизмов, исходя из эксплуатационной производительности ведущих машин.

На этой основе назначить силы для каждого вида работ.

Эти данные закладываются в план ГО на мирное время.

**Таким образом**, для оценки инженерной обстановки при взрывах методом прогнозирования необходимо владеть методикой оценки инженерной обстановки и уметь определять характер разрушений, объем работ по расчистке завалов и другие необходимые данные.

## **IV. Оценка пожарной обстановки методом прогнозирования.**

Цель: оценка возможных последствий пожаров и выработка рекомендаций по их предотвращению.

### **A. Оценка пожарной обстановки в населенном пункте.**

Оценка ведется, исходя из:

- Характера и плотности застройки;
- Огнестойкости зданий, сооружений;
- Категории пожароопасности объектов и производств;
- Расстояния между зданиями  $R$ (м);
- Длины фронта пожара  $L$ (м);
- Влажности воздуха (%);
- Типа ЗС (встроенное, отдельностоящее, негерметичное);
- Скорости ветра  $V$  (м/сек).

Итак:

**а) вначале устанавливают степень огнестойкости зданий. При этом (табл. 33):**

*Таблица 33*

Степени огнестойкости по характеристике зданий	Предел огнестойкости, П(час)
I, II	$\geq 2$
III, IIIa, IIIб	2-1,5

### **Степени огнестойкости зданий**

Все здания и сооружения в зависимости от возгораемости материалов и предела огнестойкости конструкций подразделяются на 5 степеней:

В 1 степени огнестойкости - все конструктивные элементы негоряемые с пределом огнестойкости 0,5 - 2,5 ч.

Во 2 степени - все конструктивные элементы также негоряемые, но с меньшим пределом огнестойкости (0,25 - 2,0 ч).

В 3 степени - сооружения из негоряемых и трудногоряемых материалов.

В 4 степени - сооружения из трудногоряемых материалов.

В 5 степени - постройки из сгораемых материалов.

**б) устанавливается пожароопасность объектов и производств: А, Б, В, Г, Д.**

**в) определяется плотность застройки:**

$$P_3 = \frac{S_{зд}}{S_T} \cdot 100(\%)$$

г) Определить вероятность возникновения и распространения пожара ( $P$ ):

- от расстояния между зданиями:  $P = f(R_i)$       таблица 34:

*Таблица 34*

Расстояние между зданиями	$R(\text{м})$	10	20	30	50
Вероятность распространения пожара	$P(\%)$	65	27	23	3

- от плотности застройки  $P = f(P_3)$  Воспользуемся графиком  
-(рис. 26):

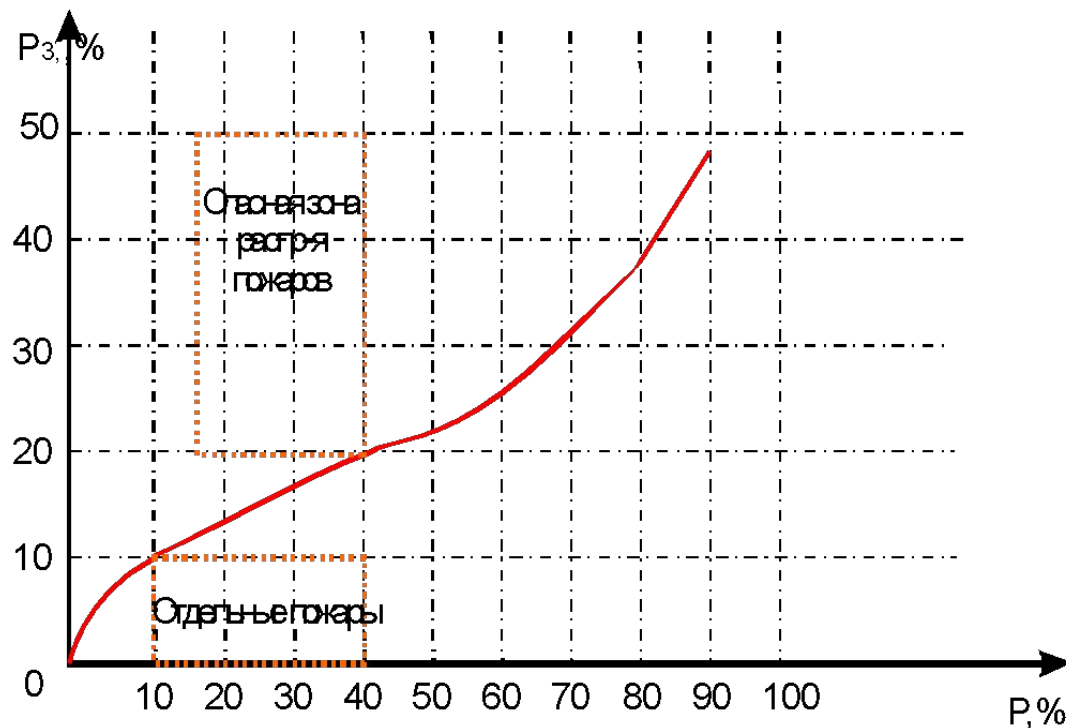


Рис. 26. Зависимость вероятности распространения пожара от плотности застройки.

д) определение скорости распространения пожара от скорости ветра и влажности воздуха может быть выполнено с помощью номограммы (рис. 27):

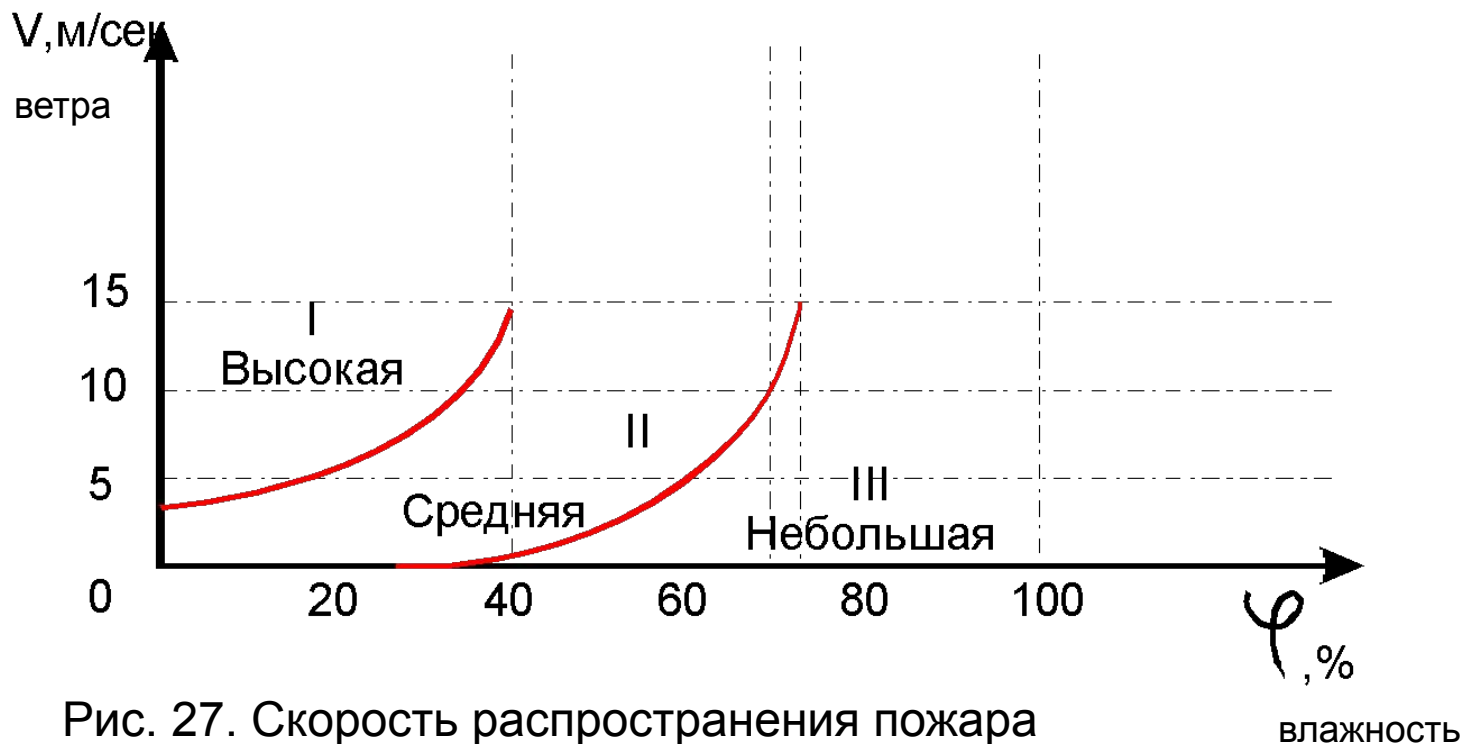


Рис. 27. Скорость распространения пожара

влажность

- I – распространяется очень быстро – срочная эвакуация;
- II – распространяется быстро – эвакуация, либо локализация пожара;
- III – распространяется медленно.

**е) характер воздействия пожара на людей в ЗС** (от высоких температур ВТ, воздействия газовой среды, дыма, окиси углерода; при этом люди получают легкое отравление (ЛО), среднее (СО), тяжелое отравление (ТО), табл. 35):

*Таблица 35*

Вид пожара, Тип защитных сооружений		Воздействие за время (час)				
		0,25	0,5	1,0	3,0	6,0
Сплошной пожар на ОНХ и в населенном пункте	С нарушенной герметизацией			ЛО; ВТ	СО; ВТ	ТО;ВТ
	Встроенные				ЛО; ВТ	СО;ВТ
	Отдельностоящие				ЛО	СО

**ж) потребность в силах для пожаротушения**

$$N_{\text{отд}} = \frac{L_{\text{ф}}}{h}$$

$N_{\text{отд}}$  – количество отделений;

$L_{\text{ф}}$  – фронт пожара;

$h$  - норматив на одно отделение за 10 часов

## **Б. Оценка пожарной обстановки в лесах.**

Она зависит :

- от времени года;
- погодных условий;
- топографических условий.

Пожары могут быть:

- почвенные;
- низовые;
- верховые.

Основной пожароопасный период – лето. Это 5–7 % дней в году. В это время влажность уменьшается до 35–40 %. Как правило, пожары возникают в утренние и дневные часы.

Для оценки обстановки исходными данными служат:

- топографическая карта района пожара;

-  $\eta$  – лесопожарный коэффициент (постоянная величина для каждого региона в течение месяца).

-  $t_{\text{разв}}$  – время развития пожара (до времени прибытия средств пожаротушения на место пожара), ч;

-  $V_{\text{в}}$  – скорость ветра, м/сек;

-  $\varphi$  – относительная влажность, %;

-  $Z$  – запас горючих материалов, т/га;

-  $\omega$  – влажность материала, %;

-  $\alpha$  – крутизна склонов, градусы.



## Этапность прогнозирования:

I. Определение площади ( $S$ , га) и периметра ( $P_{\Pi}$ , км) по номограмме (рис 28). Вхождение в номограмму по величинам:

$\eta$  (лесопожарный коэффициент),  $T_{\text{разв}}$  (время развития пожара, рис. 28).

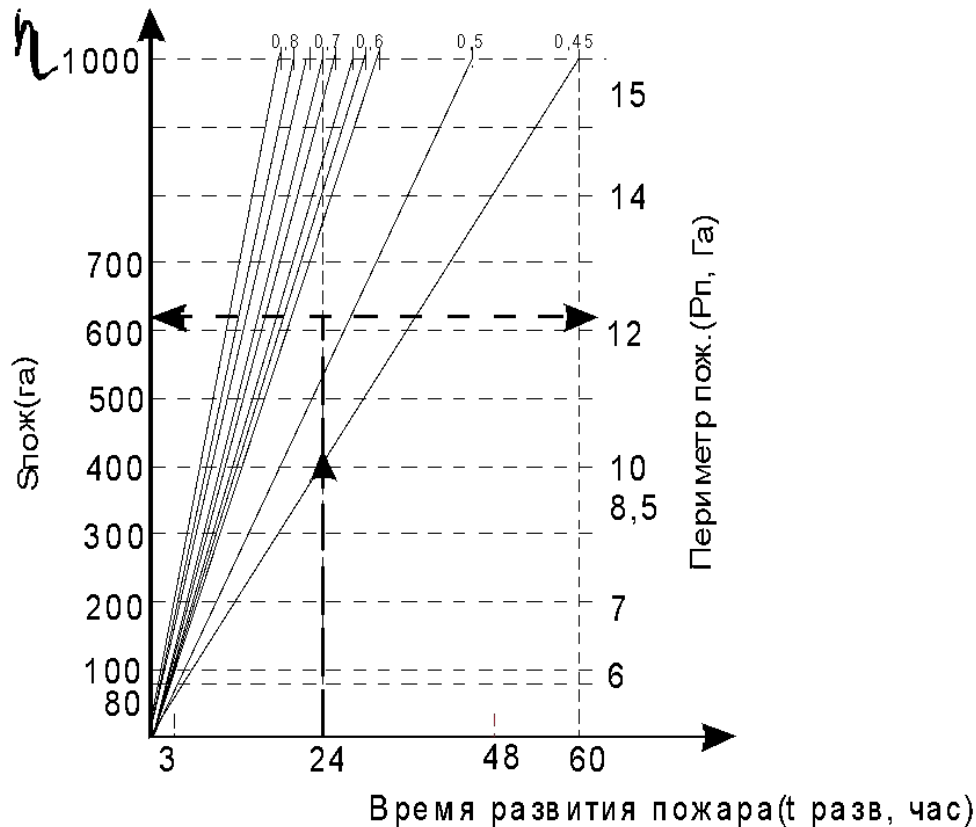


Рис. 28. Определение площади и периметра пожара

II. Определение скорости распространения пожара в зависимости от влажности воздуха ( $\Phi$ ) и скорости ветра ( $V_B$ ) (по графику, рис. 29):

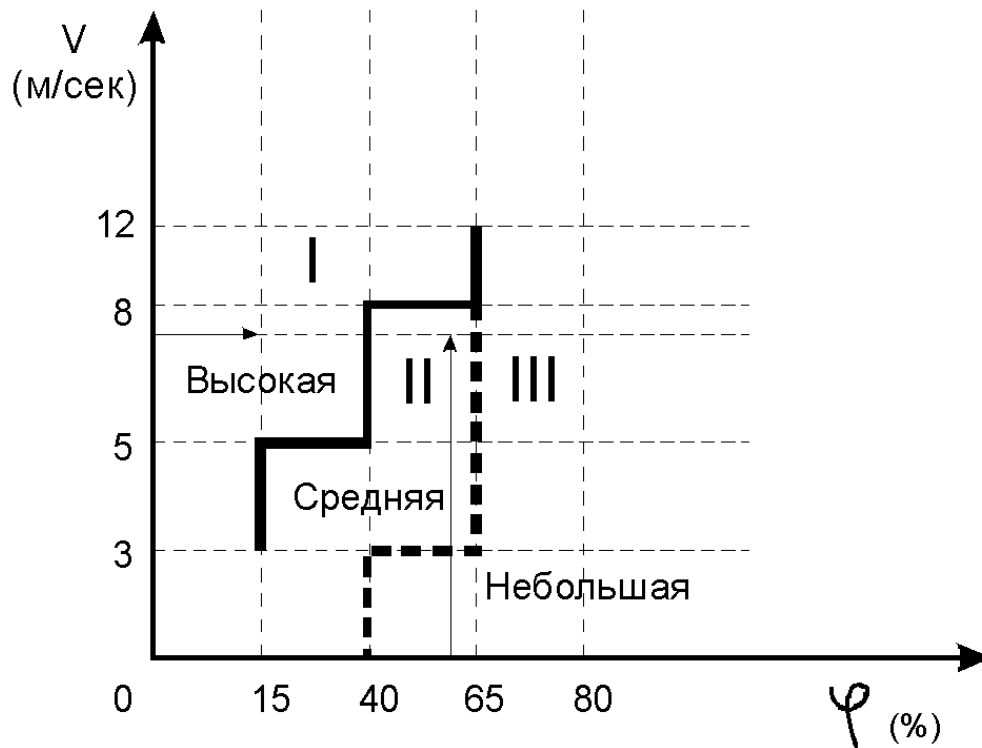


Рис. 29. Скорость распространения пожара в зависимости от метеоусловий

### **При этом имеется в виду:**

Если погодные условия – средние, топография – средняя, то:

1. При высокой скорости распространения пожара (6–7 км/ч) возникают низовые и верховые пожары;
2. При средней скорости (2 км/ч) возникнут пожары средней силы;
3. При малой скорости (менее 2 км/ч) пожар может быть остановлен при встрече с препятствиями.

Имеется более точная методика определения скорости распространения пожара в зависимости от крутизны склонов , влажности материалов , запаса горючих материалов  $\Sigma$ , влажности воздуха .

## **Оценка медицинской обстановки**

**Медицинская служба ГО силами своих медицинских учреждений в очагах ЧС выполняет следующие мероприятия: эвакуацию пораженных, лечебно-профилактические, санитарно-противоэпидемические.**

**При оценке медицинской обстановки прогнозируется:**

- ✓ массовость потерь среди населения,**
- ✓ тяжесть поражения людей,**
- ✓ возможная степень нарушения работоспособности медицинских учреждений при ЧС,**
- ✓ силы и средства, направляемые в пострадавшие районы.**

**Оценка медицинской обстановки ведется в тесном сочетании с оценкой других видов обстановки и параллельно с ними**

Получив данные оценки инженерной, пожарной, химической, радиационной обстановки, можно приступить к определению возможной тяжести потерь и поражения людей (таблица 36).

# Степень тяжести поражения людей

Таблица 36

Источник поражения	Причина	Характер поражения
Взрывная волна	$\Delta P = 0,2-0,4$ $\frac{кгс}{см^2}$	Легкая контузия, ушибы, вывихи
	$\Delta P = 0,4-0,5$ $\frac{кгс}{см^2}$	Серьезная контузия, переломы конечностей
	$\Delta P = 0,5-1,0$ $\frac{кгс}{см^2}$	Сильная контузия, повреждение органов брюшины, повреждение черепной области, тяжелые переломы
	$\Delta P$ больше 1	Летальный исход
Пламя пожаров	Ожоги	Ожоги различной тяжести. Ожоги сетчатки глаз – ослепление. (До 70% людей в очаге пожара получают поражения)
Разрушение зданий и сооружений, где находились люди, оказавшиеся в завалах	Полное разрушение	Летальный исход
	Сильное и среднее	Под обломками, у стен зданий, в помещениях с заваленными путями сохраняется до 50% людей, большая часть с поражениями различной тяжести.
	Слабые	Находившиеся в зданиях до 50% получают травмы. Гибель мало вероятна
Затопление подвалов от разрушения водопровода, канализации и др.	Интенсивное заполнение водой помещений	Утонувшие и пораженные от длительного пребывания в воде

## **Задание на самоподготовку. Контрольные вопросы:**

- 1. Назвать цель оценки инженерной и пожарной обстановки**
- 2. Что понимается под оценкой инженерной обстановки**
- 3. Назвать задачи, решаемые в ходе оценки обстановки**
- 4. Назвать параметры определяемые в ходе прогнозирования инженерной обстановки**
- 5. Перечислить перечень параметров определяемых при прогнозировании инженерной обстановки**
- 6. Порядок расчётов заваливаемости защитных сооружений ГО**
- 7. Каков порядок расчётов для определения ориентировочных объёмов работ по устройству проезда в завалах, откопке и вскрытию заваленных убежищ**
- 8. Исходя из анализа каких параметров осуществляется оценка пожарной обстановки в населённом пункте**
- 9. От каких условий зависит оценка пожарной обстановки в лесах**
- 10. Какие данные являются исходными для оценки пожарной обстановки в лесах**
- 11. Что является содержанием оценки медицинской обстановки**
- 12. Какие мероприятия выполняются медицинской службой ГО**
- 13. От каких факторов зависит оценка медицинской обстановки**
- 14. Назвать характер поражения людей в зависимости от источника поражения и причины**

**Занятие закончено.  
Спасибо за внимание!**