



**МЧС РОССИИ**

**УРАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ**

**КАФЕДРА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

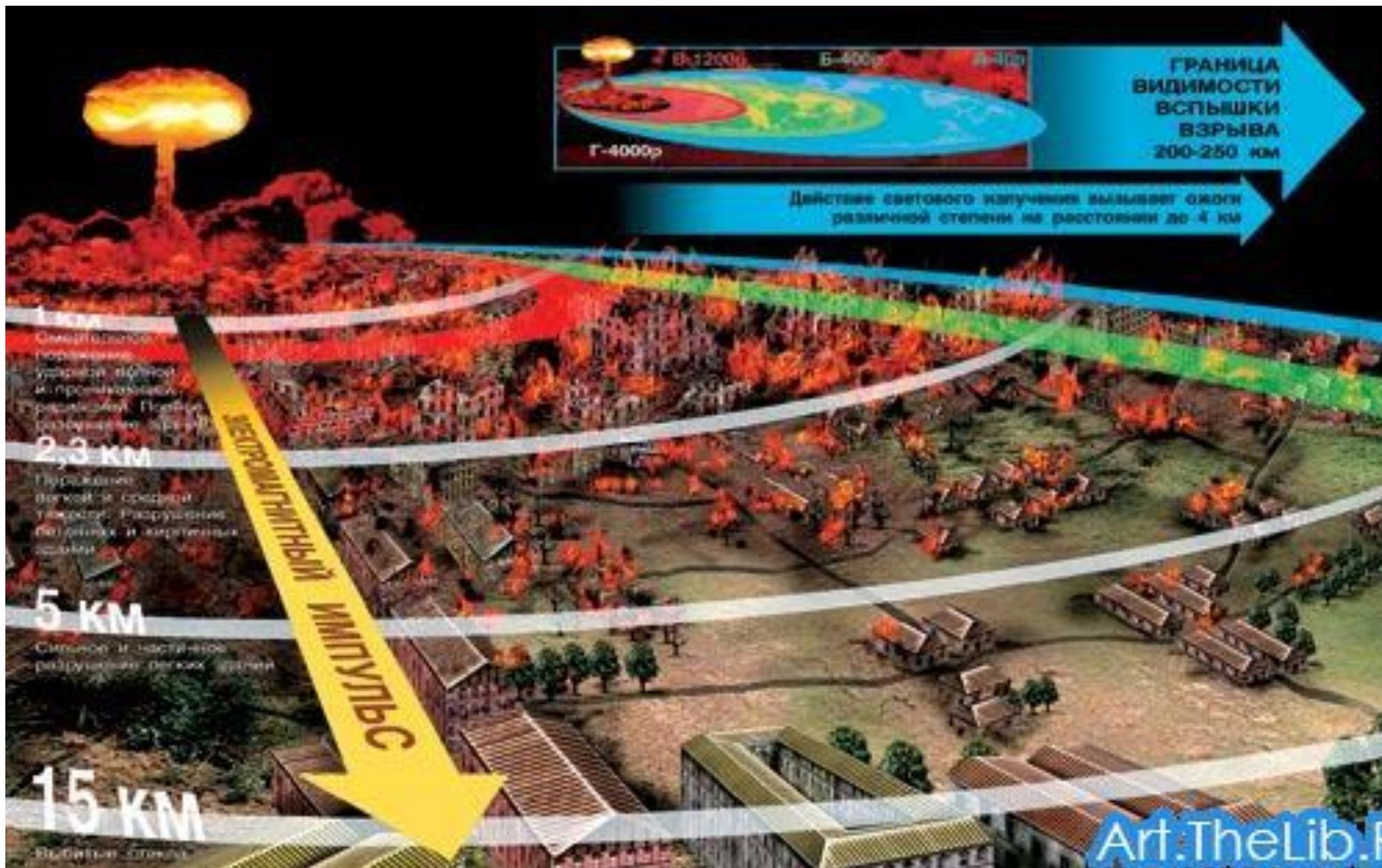
## **Тема 2: Радиационная обстановка в очаге ядерного поражения**

***Занятие 1: Основы прогнозирования  
радиационной обстановки в очаге  
ядерного поражения***

**Цели занятия:**

- сформировать представление о природе и особенностях радиоактивного заражения местности;
- объяснить механизм формирования зон радиоактивного заражения в результате ядерного взрыва;
- ознакомить с методикой прогнозирования параметров зон радиоактивного заражения в результате ядерного взрыва и последствий радиационного воздействия на личный состав.

*1 учебный вопрос:*  
***Механизм формирования  
зон радиоактивного  
заражения при ЯВ***

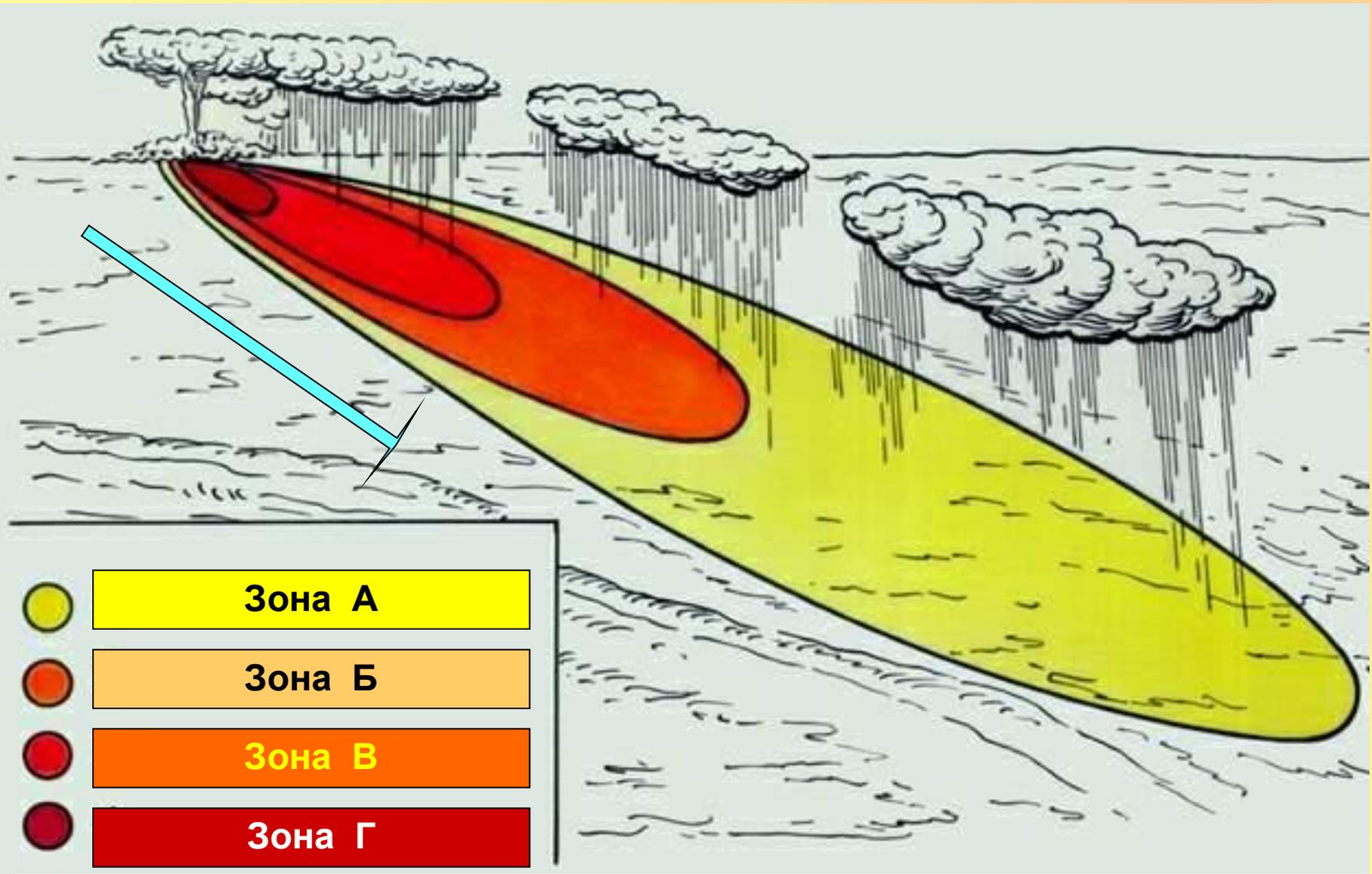


К поражающим факторам ядерного взрыва относятся:

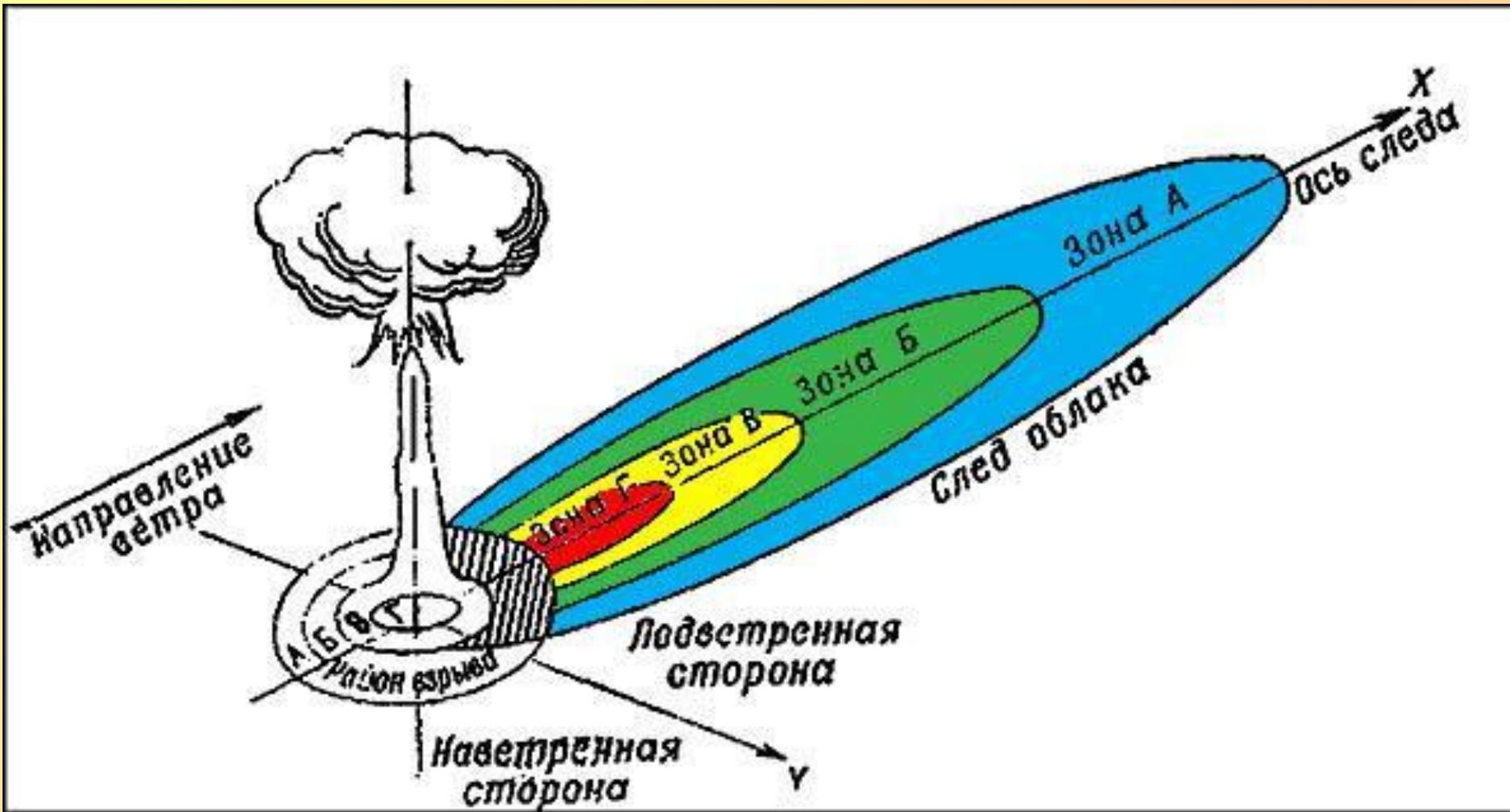
- световое излучение;
- ударная волна;
- проникающая радиация;
- радиоактивное заражение местности;
- электромагнитный импульс

Источниками радиоактивного излучения в очаге поражения ядерного взрыва являются:

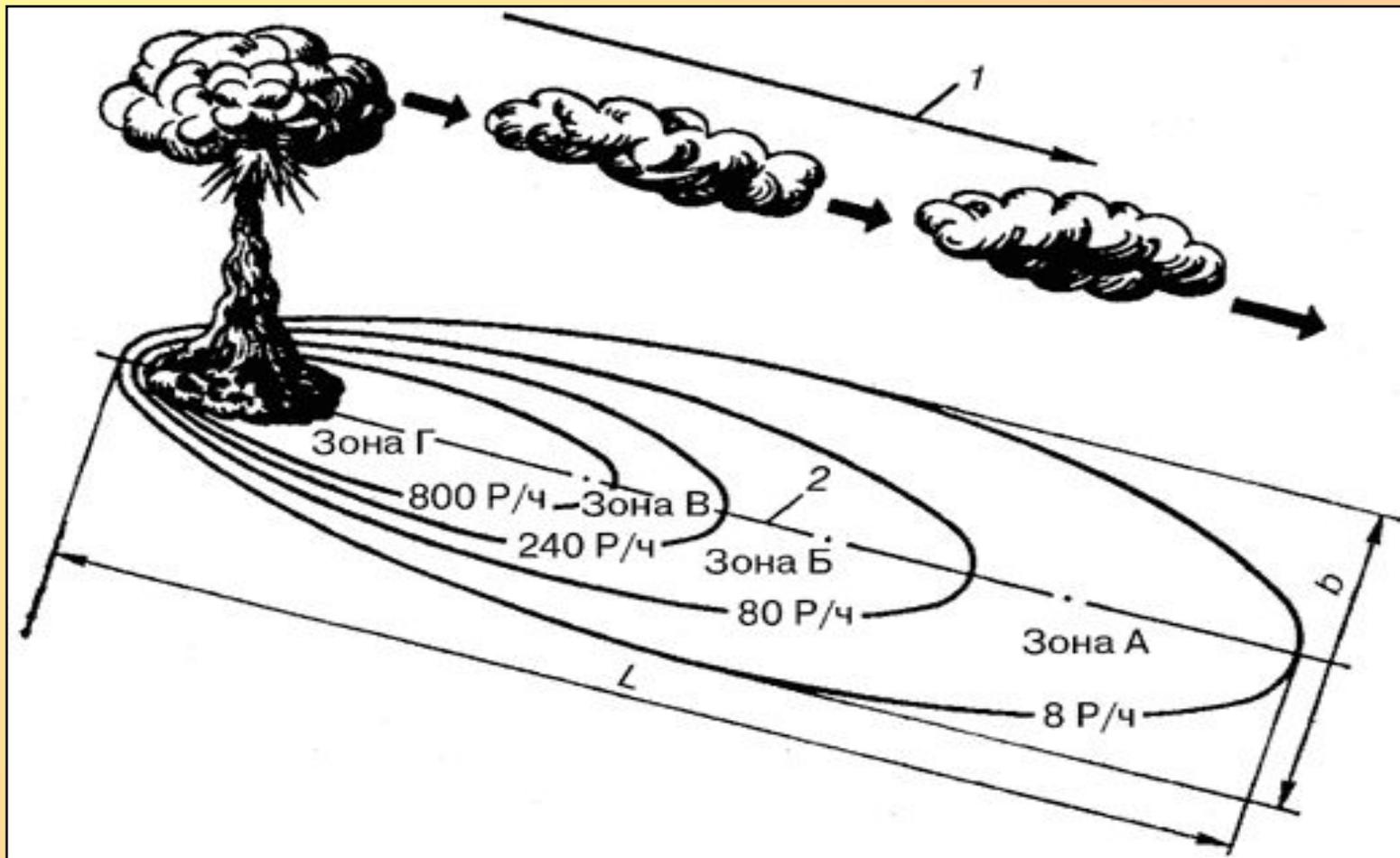
- **осколки (продукты) деления ядерного взрывчатого вещества**
- **неразделившаяся часть ядерного заряда**
- **наведенная активность в грунте и других материалах**



**Выпадение радиоактивных веществ может продолжаться от нескольких минут до нескольких часов в зависимости от вида и мощности взрыва, климатических условий**



При ядерном взрыве образуются два участка радиоактивного заражения: район взрыва и след облака. Большая часть радиоактивных осадков выпадает из облака за **10-20 ч** после ядерного взрыва.



След радиоактивного облака наземного ядерного взрыва с уровнем радиации на 1 ч после взрыва: 1 - направление среднего ветра; 2 - ось следа; А - зона умеренного заражения; Б - зона сильного заражения; В - зона опасного заражения; Г - зона чрезвычайно опасного заражения; L - длина следа; b - ширина следа

- Местность считается зараженной (по условиям военного времени) и необходимо применять средства защиты, если уровень гамма-фона, измеренный на высоте 0,7-1 м от поверхности земли составляет **0,5 рад/ч (5 мкЗв)** и более.

# Зона умеренного заражения (А)

- уровень радиации на внешней границе зоны на 1 ч после взрыва 8 Р/ч;
- доза излучения за время полного распада радиоактивных веществ в границах зоны 40-400 Р.
- доля этой зоны от площади всего радиоактивного следа - 78-89%.

# Зона сильного заражения (Б)

- уровень радиации на внешней границе зоны на 1 ч после взрыва 80 Р/ч;
- доза излучения за время полного распада 400-1200 Р;
- зона занимает 10-12% площади радиоактивного следа.

# Зона опасного заражения (В)

- уровень радиации на внешней границе зоны на 1 ч после взрыва 240 Р/ч;
- доза излучений за время полного распада в зоне 1200-4000 Р;
- на долю зоны В приходится 8-10% площади радиоактивного следа.

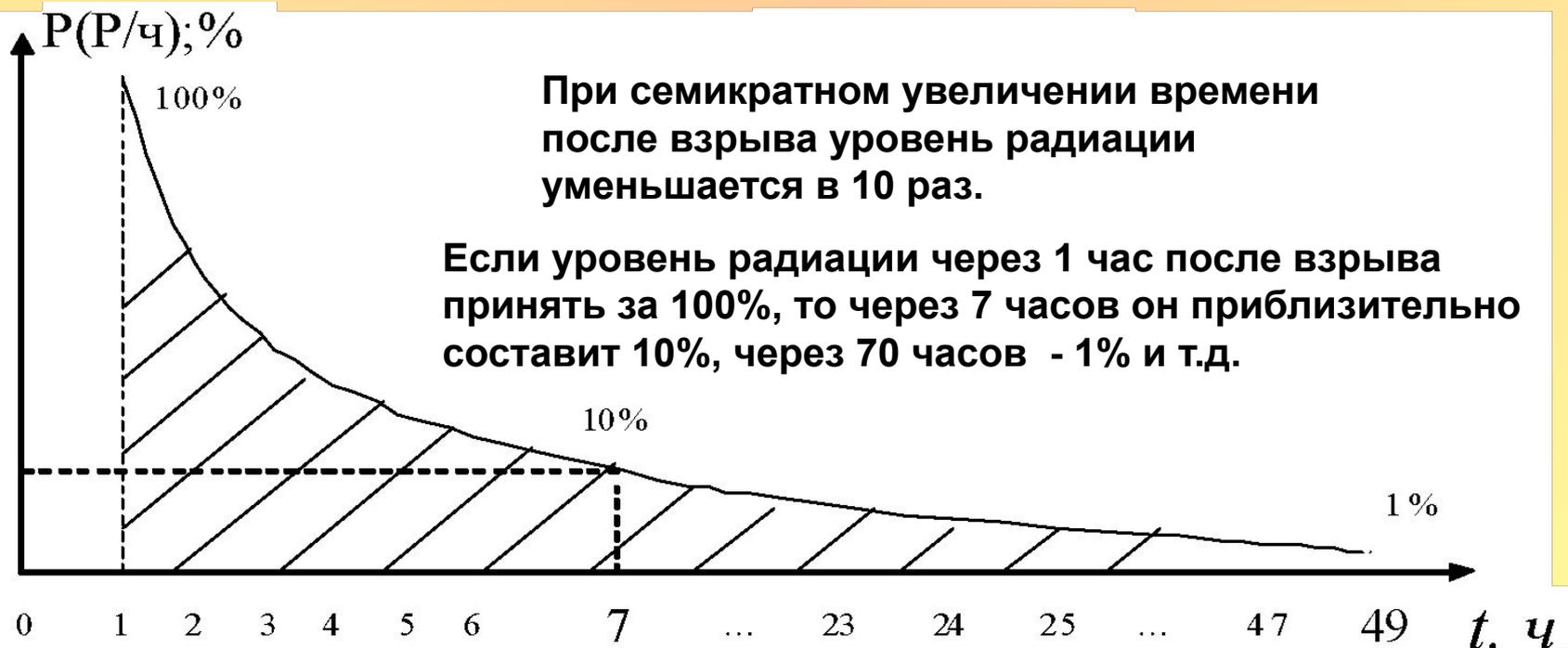
# Зона чрезвычайно опасного заражения (Г)

- уровень радиации на внешней границе зоны на 1 ч после взрыва составляет 800 Р/ч;
- доза излучений на ее внешней границе за время ее полного распада 40 000 Р, а в середине зоны - 10 000 Р;
- на долю зоны Г приходится 2-3% площади радиоактивного следа

# Закон спада радиации:

$$P_t = P_0 (t / t_0)^{-1,2}$$

где:  $P_t$  – мощность дозы на местности через время  $t$ ;  
 $P_0$  – мощность дозы на время  $t_0$  после взрыва;  
 $t$  – последующее время после взрыва;  
 $t_0$  – начальное время после взрыва



Допустимыми дозами внешнего облучения людей для военного времени принято считать:

- однократное облучение (до 4 суток)- **0,5 Гр** (50 Р);
- в течение 30 суток - **1 Гр** (100 Р);
- в течение 3-х месяцев - **2 Гр** (200 Р);
- до 1 года - **3 Гр** (300 Р).

*2 учебный вопрос:*

***Основы прогнозирования  
радиационной обстановки  
в очаге ядерного поражения***

- ***Прогнозирование радиоактивного заражения местности*** – это определение количественных и качественных характеристик зон радиоактивного заражения на основе установленных закономерностей их образования и измерения, вида и мощности ядерного взрыва, метеорологических условий.

Исходными данными для прогнозирования радиоактивного заражения местности являются:

- время ядерного взрыва;
- вид ядерного взрыва;
- мощность ядерного взрыва;
- координаты ядерного взрыва (X, Y);
- скорость и направление среднего ветра в районе взрыва.

Прогнозирование принято производить расчетно-графическим методом, в результате чего:

- определяются и наносятся на карту (схему) вероятные границы зон заражения с определенными уровнями радиации
- определяются возможные дозы радиоактивного заражения людей в зависимости от времени выполнения работ в данной зоне.

Внешние границы зон заражения отмечаются на картах (схемах) различным цветом:  
Г – черным,  
В – коричневым,  
Б – зеленым  
А – синим.



Пример графического отображения прогнозируемых зон радиоактивного заражения на топографической карте.

- **Эпицентры взрывов** с заданными координатами наносятся на карту специальным обозначением синего цвета, в котором указывается:  
**мощность и вид ядерного взрыва, время и дата.**

# Размеры зон радиоактивного заражения (длину L и ширину b) при средней скорости ветра 7 м/сек определяются по таблице

Мощность взрыва, кт	Зоны заражения							
	А		Б		В		Г	
	L	b	L	b	L	b	L	b
Наземный взрыв								
0,01	1,0	0,5	-	-	-	-	-	-
0,1	4,5	2,5	-	-	-	-	-	-
0,5	9,8	4,3	2,2	1,1	-	-	-	-
1	14,0	5,7	3,7	1,9	-	-	-	-
5	31,0	8,8	9,4	3,8	4,2	1,8	-	-
10	44,0	11,0	14,0	4,8	6,6	2,7	-	-
50	93,0	16,0	31,0	7,1	16,0	4,5	5,4	1,9
100	135,0	20,0	46,0	8,8	24,0	5,7	6,4	2,9
500	295,0	33,0	105,0	15,0	60,0	10,0	28,0	6,2
1 000	355,0	38,0	130,0	16,0	71,0	11,0	32,0	6,6
5 000	745,0	77,0	285,0	31,0	165,0	20,0	82,0	13,0
10 000	1020,0	105,0	400,0	42,0	235,0	27,0	120,0	17,0

- При скорости ветра менее или более 7 м/сек длина зон заражения будет соответственно уменьшаться или увеличиваться пропорционально расчетным данным таблицы, а ширина будет неизменна.

Так, если при мощности наземного взрыва 10 кт и ветре в 7 м/сек длина зоны А составляет 44 км, то при ветре 3 м/сек она будет составлять 18,8 км.

Для определения **уровня радиации** на то или иное время после ядерного взрыва, необходимо величину уровня через 1 час после взрыва умножить на соответствующий коэффициент  $K_t$

Время после взрыва, t	1	2	3	4	5	6	7
$K_t$	1	0,435	0,267	0,189	0,145	0,116	0,097
Время после взрыва, t	8	9	10	11	12	14	16
$K_t$	0,082	0,072	0,069	0,06	0,05	0,045	0,04

Если первоначальный уровень определен на другое, отличное от 1 часа время после ядерного взрыва, прогнозируемый уровень рассчитывается путем **умножения известной величины** уровня радиации на **отношение коэффициентов** искомого и известного значений.

Например, уровень радиации через 10 часов после взрыва при величине уровня радиации 150 Р/ч через 3 часа будет равен:

$$\begin{aligned} P_t = 10\text{ч} &= P_{t=3\text{ч}} \cdot (K_{t=10\text{ч}} / K_{t=3\text{ч}}) = \\ &= 150 \cdot (0,069 / 0,267) \approx 39 \text{ Р/ч} \end{aligned}$$

# Прогноз ожидаемых доз облучения

- $D = P \cdot t$ ,
- точно ожидаемая доза облучения определяется по формуле:

$$D = 5 P_0 t_0^{1,2} (t_1^{-0,2} - t_2^{-0,2}),$$

где:  $P_0$  - уровень радиации, определенный в момент времени  $t_0$  после ядерного взрыва, Р/ч;

$t_0$  - время первоначального определения уровня радиации  $P_0$ , час;

$t_1$  - время входа в зараженную зону (начало облучения), час;

$t_2$  - время выхода из зараженной зоны (окончание облучения), час.