

«Безопасность жизнедеятельности»

## Лекция № 18

# тема «Методы и средства защиты от электромагнитных полей»

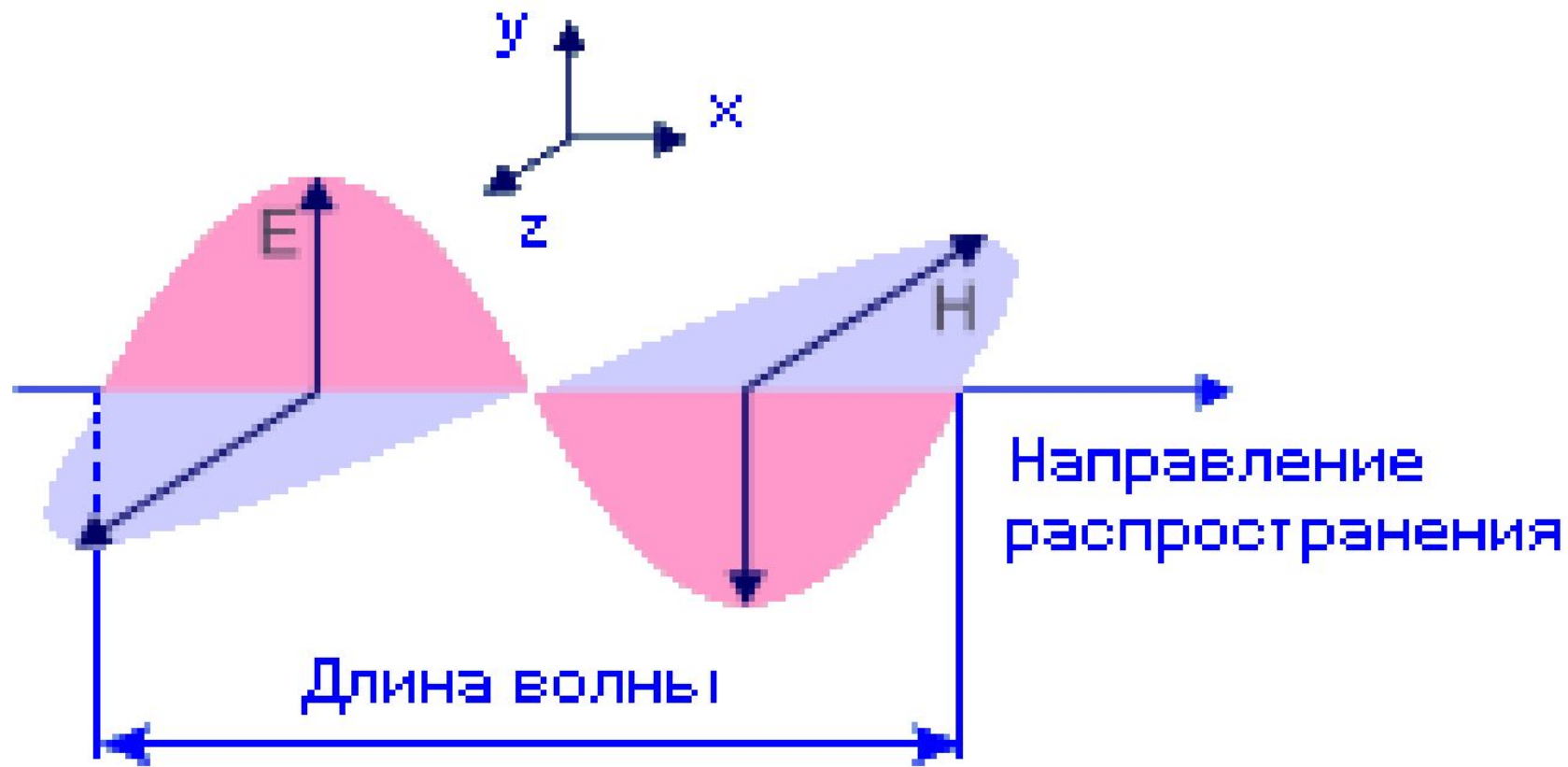
Учебные вопросы:

1. Электромагнитные поля и их влияние на организм человека.
2. Защита человека от электромагнитных полей.

Литература: [1.2], [1.3]

Самостоятельно изучить:

Экранирование электромагнитных  
полей, [1.2], с.349-351



# Источники ЭМП

## Естественные

- Атмосферное электричество
- Радиоизлучение солнца и галактик
- Электрическое поле Земли

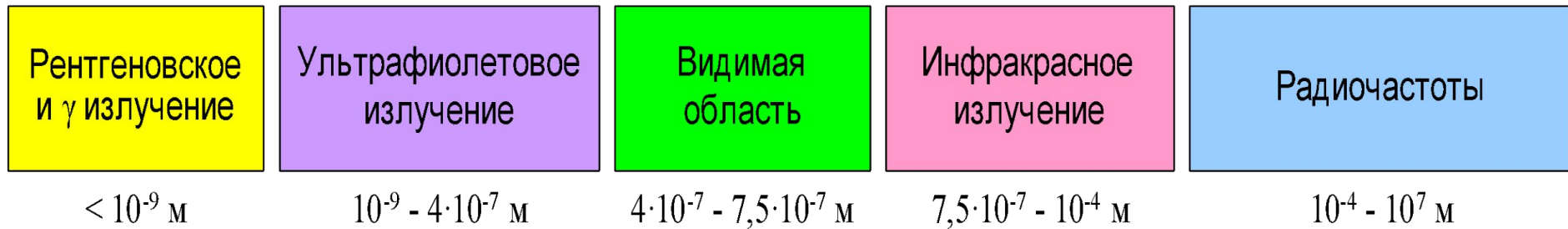
## Искусственные

- Электрические сети
- Устройства коммутации, защиты и автоматики
- Плавильные и закалочные индукторы
- Генераторы и трансформаторы
- Радиотехнические средства
- Приемные и передающие антенны

# Параметры ЭМП

1. Частота  $f$  – Гц, кГц, МГц, ГГц.
2. Длина волны  $\lambda$  – км, м, дм, см, мм.
3. Скорость распространения  $V$  – м/с.
4. Плотность потока энергии  $I$  – Вт/м<sup>2</sup>.
5. Напряженность электрического поля  $E$  – В/м.
6. Напряженность магнитного поля  $H$  – А/м.

# По длине волны весь диапазон делится



$$E = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}} \cdot H$$

где  $\epsilon_0$  – электрическая проницаемость среды,

$\mu_0$  – магнитная проницаемость среды

$$E = \frac{i \cdot L}{2\pi\epsilon\omega \cdot R^3}$$

где  $i$  – сила тока в проводнике,

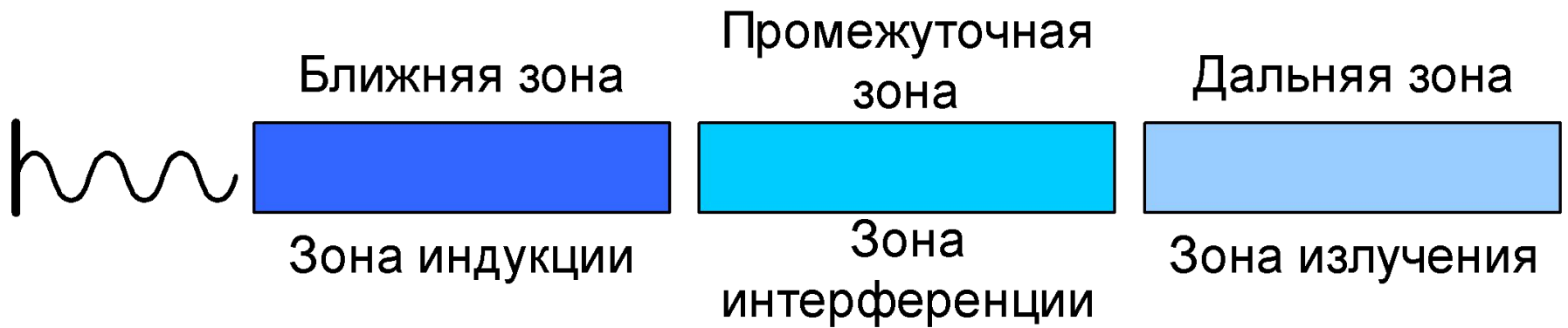
$L$  – длина проводника,

$R$  – расстояние от источника излучения до места излучения,

$\omega$  – круговая частота.

$$H = \frac{i \cdot L}{4\pi\mu\omega \cdot R^2}$$

$$I = E \cdot H$$

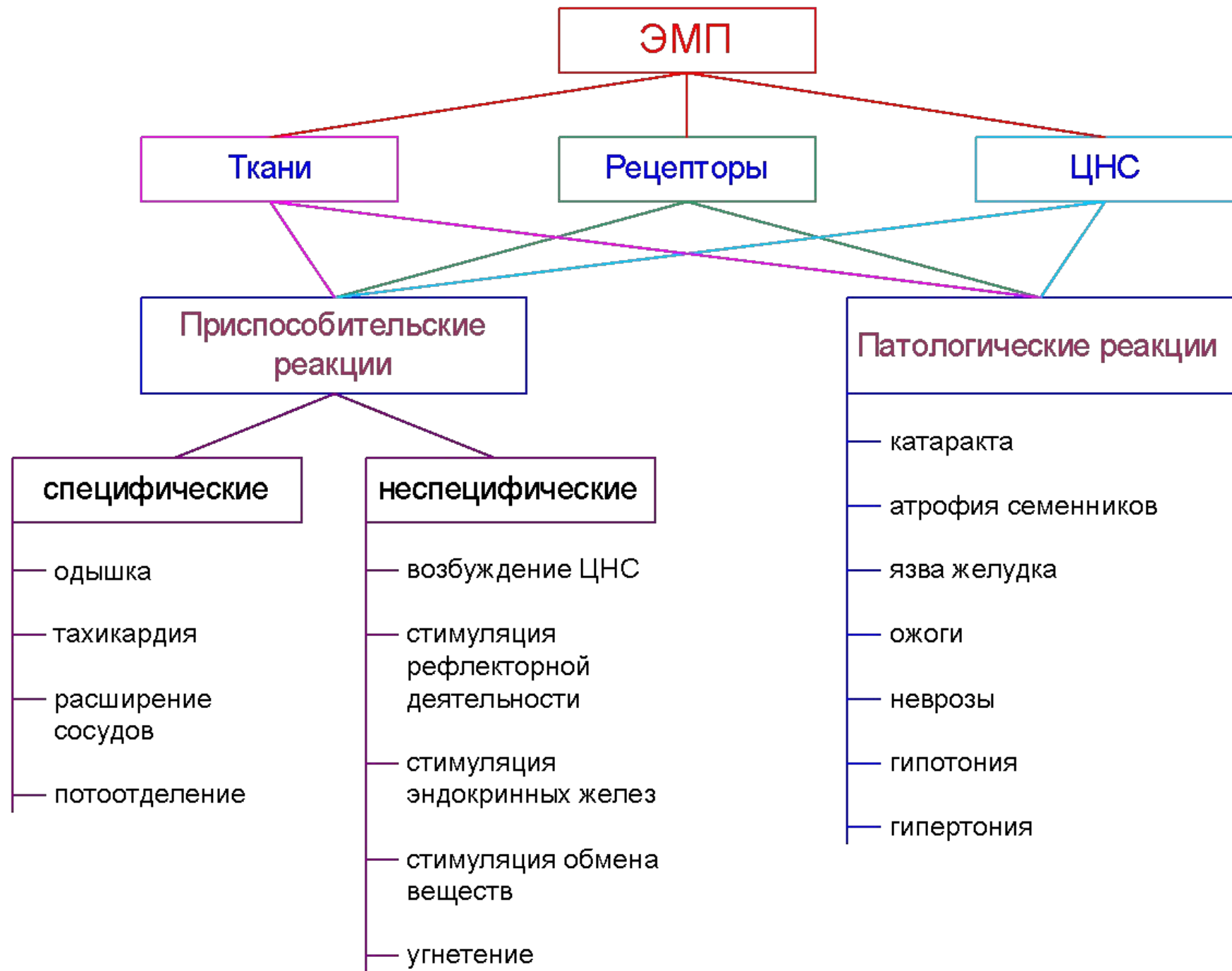


$$R = \frac{\lambda}{2\pi}$$

$$\frac{\lambda}{2\pi} < R < 2\pi\lambda$$

$$R > 2\pi\lambda$$





# Нормирование ЭМП.

| Плотность потока энергии |                      | Время пребывания    |
|--------------------------|----------------------|---------------------|
| Вт/м <sup>2</sup>        | мкВт/см <sup>2</sup> |                     |
| до 0,1                   | до 10                | рабочий день        |
| от 0,1 до 1,0            | от 10 до 100         | не более 24<br>МИН. |
| от 1,0 до 10,0           | от 100 до 1000       | не более 20<br>МИН. |

$$E = \sqrt{E_1^2 + A_2^2 + \dots + A_n^2}$$

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + \dots + I_n^2}$$

Если  $E_{пду}$  – разные, то:

$$\frac{A_1}{A_{\text{нн}} 1} + \frac{A_2}{A_{\text{нн}} 2} + \dots + \frac{A_n}{A_{\text{нн}} n} \leq 1$$

Внутри жилых зданий – 0,5 кВ/м

На территории жилой застройки – 1 кВ/м

В населенной местности (вне зоны жилой застройки) – 5 кВ/м

На участке пересечения воздушных линий с автомобильными дорогами – 10 кВ/м

В ненаселенной местности – 15 кВ/м

В труднодоступной местности – 20 кВ/м

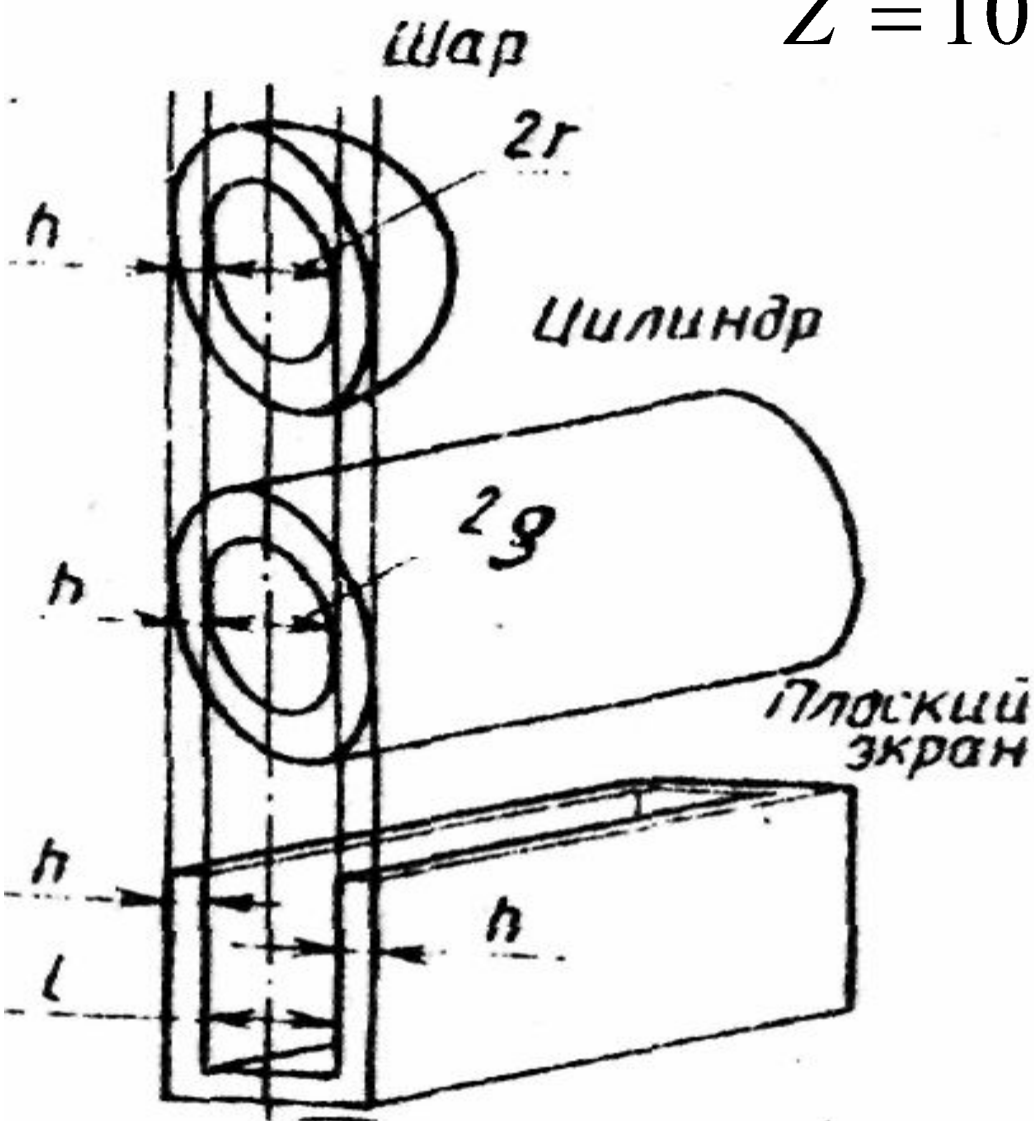
## Защита по мощности $Z_{\phi}$ :

- снижение параметров излучения в самом источнике,
- ослабление мощности в источнике,
- ослабление мощности на рабочем месте.

Снижение мощности – выбор генератора.

Ослабление мощности – поглотители  
– отражатели

$$Z = 10 \lg \left[ 1 + \left( \frac{1}{2m} \cdot \frac{\mu}{\omega \varepsilon} \cdot \frac{h}{r} \right)^2 \right]$$



$m = 2$  при  $r = \frac{l}{2}$  для плоского экрана,  
 $m = 1$  при  $r =$  радиус цилиндрического экрана,  
 $m = \frac{1}{\sqrt{2}}$  для сферического экрана.

**Аттенюаторы** – устройства из материалов с большим коэффициентом поглощения:

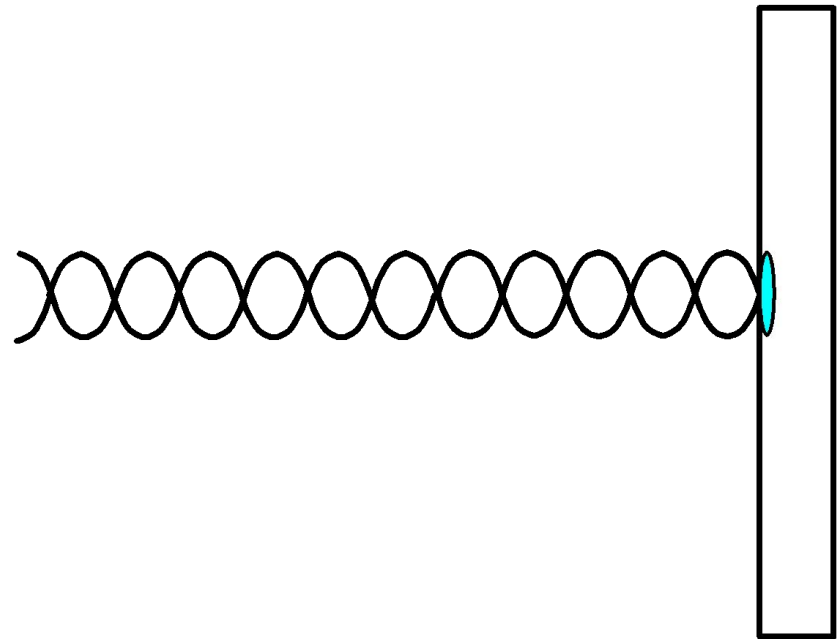
- резина,
- полистирол,
- полиуретан.

Аттенюаторы с переменным затуханием – диэлектрик, покрытый тонкой металлической пленкой.

# Экранирование рабочих мест

отражающими или поглощающими экранами.

Отражающие экраны – медь, латунь, алюминий, сталь.



Применение СИЗ.



## $Z_p$

- увеличение расстояния между источником излучения и рабочим местом,
- выделение зон излучения.

## $Z_t$

- ограничение времени пребывания людей в зоне излучения,
- установление рационального режима эксплуатации оборудования и работы персонала.

Организационно-технический вид  
защиты:

- знаки безопасности.

Организационный вид защиты:

- обучение персонала.