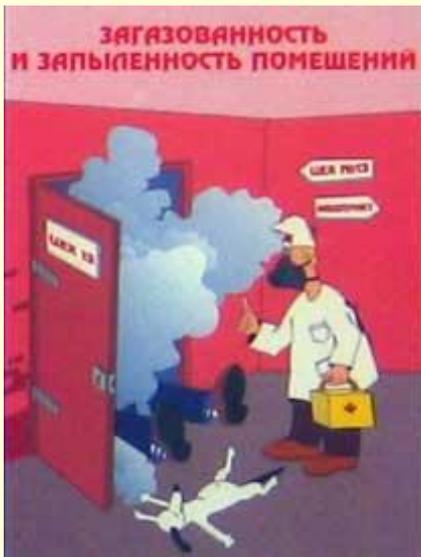


# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Классификация негативных факторов среды обитания

**Опасный производственный фактор (ОПФ)** — фактор, воздействие которого при определенных условиях приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья



**Вредный производственный фактор (ВПФ)** — фактор, воздействие которого при определенных условиях приводит к профзаболеванию или потере трудоспособности

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

**Выявление** негативных факторов, определение их полной номенклатуры

Оценка **воздействия** негативных факторов на человека, определение **допустимых уровней** воздействия и величин приемлемого риска

**Определение** пространственно временных и количественных характеристик негативных факторов

Установление **причин** возникновения негативных факторов

**Оценка последствий** проявления негативных факторов

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Классификация опасных и вредных производственных факторов

Согласно ГОСТ 12.0.003-74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» выделяют группы факторов:

Фактор	Наименование
<b>1 Физические</b>	Движущиеся машины и механизмы, Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны, Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, Повышенный уровень шума на рабочем месте, Недостаточная освещенность рабочей зоны, Повышенный уровень инфракрасной радиации и др.

Фактор	Наименование
<b>2 Химические</b>	<p><i>по характеру воздействия на организм человека:</i> общетоксические, раздражающие, сенсibiliзирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию</p> <p><i>по пути проникновения в организм человека:</i> через дыхательные пути, пищеварительную систему, кожный покров</p>
<b>3 Биологические</b>	патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.
<b>4 Психологические физиологические</b>	а) физические перегрузки: статические и динамические б) нервно-психические перегрузки: умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

*Гигиенические нормативы условий труда* – уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений

## Гигиенические нормативы

**ПДК**

(предельно  
допустимая  
концентрация)

**ПДУ**

(предельно  
допустимый  
уровень)

**ПДД**

(предельно  
допустимая  
доза)

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека

### 1 Вредные вещества

*Вредными* считаются вещества, которые при контакте с организмом человека в случае нарушения требований безопасности могут вызвать производственную травму, профессиональное заболевание или отклонение от нормального состояния здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## *Вредные вещества классифицируют:*

- ✓ по агрегатному состоянию
- ✓ по химическому составу
- ✓ по происхождению:
  - неорганические
  - органические
- ✓ по размеру частиц (для пыли):
  - видимая ( $>10$  мкм)
  - микроскопическая (0,25-10 мкм)
  - ультрамикроскопическая ( $<0,25$  мкм)
- ✓ по характеру воздействия
- ✓ по степени воздействия

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

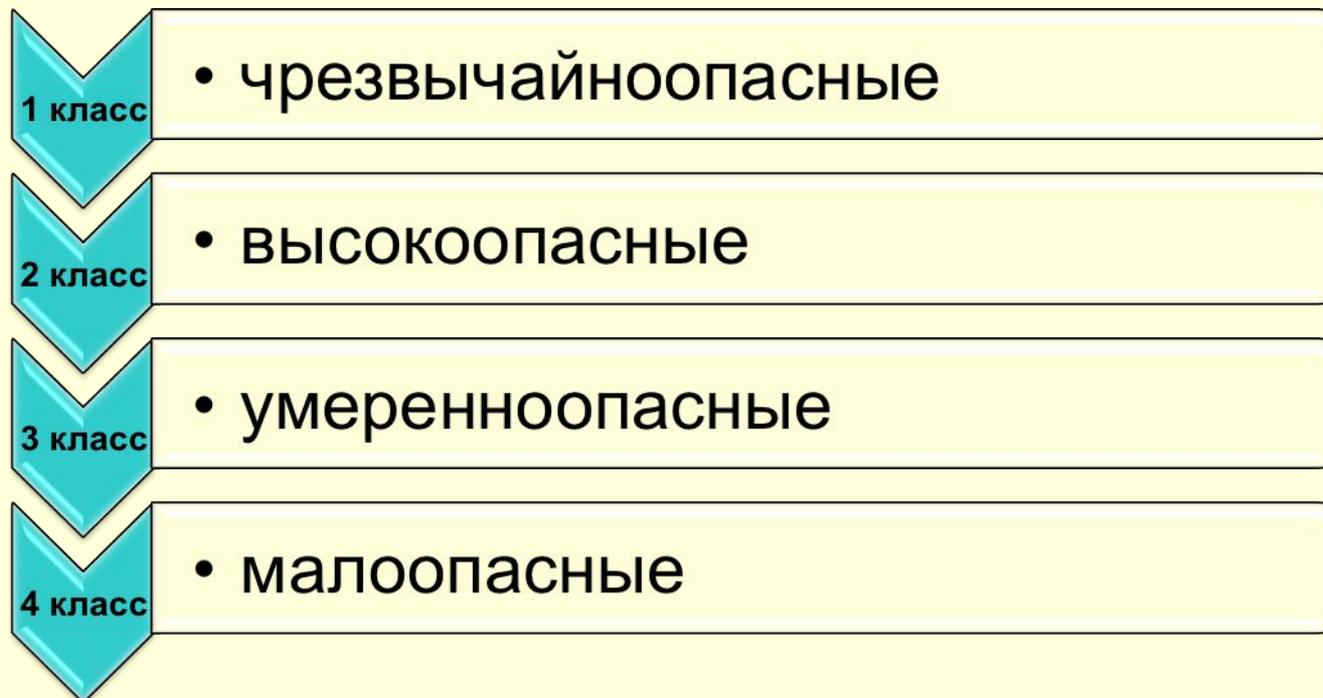
*По характеру воздействия* на организм человека *вредные химические вещества* в соответствии с **ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»** подразделяются на:

- ✓ *общетоксические*
- ✓ *раздражающие*
- ✓ *сенсibiliзирующие*
- ✓ *канцерогенные*
- ✓ *мутагенные*
- ✓ *влияющие на репродуктивную функцию*

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

*По степени воздействия* на организм человека все вредные вещества согласно **ГОСТ 12.1.007-76**

"Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества Классификация и общие требования безопасности" подразделяются:

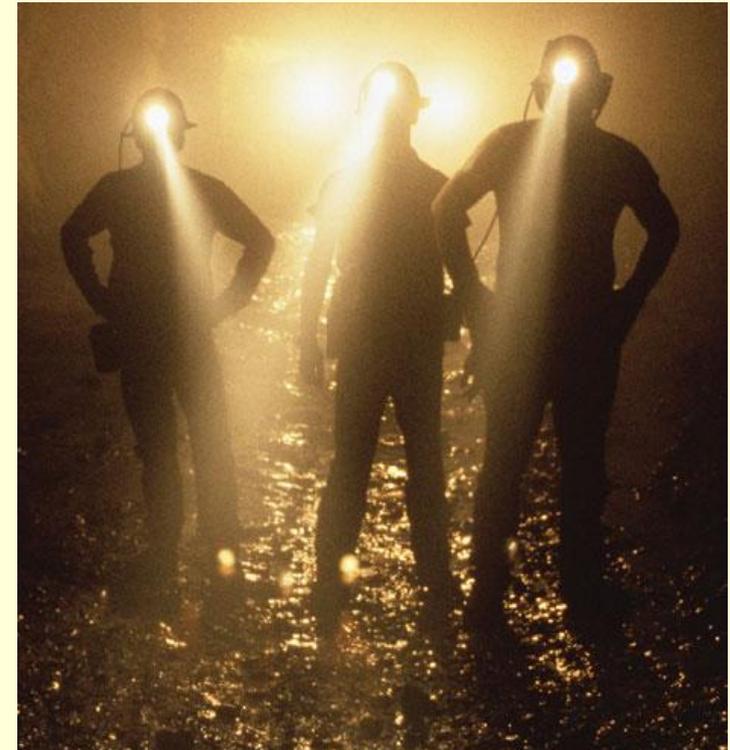


# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

Класс опасности	I	II	III	IV
Вещества опасные	чрезвычайно	высоко	умеренно	мало
<b>ПДК, мг/м<sup>3</sup></b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,1–1,0</b>	<b>1,1–10</b>	<b>&gt;10</b>
Средняя смертельная концентрация в воздухе, г/м <sup>3</sup>	<0,5	0,5–5,0	5,0–50	>50

## Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

*ПДК ВВ в воздухе рабочей зоны (мг/м<sup>3</sup>)* – концентрация, которая при **ежедневной** (кроме выходных дней) работе в течение **8 ч** (или другой продолжительности, но не более **40 ч в неделю**) в течение **всего рабочего стажа** не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых **современными методами исследований** в процессе работы или в **отдаленные сроки жизни** настоящего или **последующих поколений**.



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## *Максимально-разовое значение ПДК*

устанавливается для предотвращения рефлекторных реакций человека при кратковременном действии примесей.

## *Среднесуточное значение ПДК*

устанавливается для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и сенсibiliзирующего действия вещества на организм человека.



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

Вредные вещества могут **проникать в организм** человека через:

- ✓ **дыхательные пути**
- ✓ **желудочно-кишечный тракт**
- ✓ **неповрежденные кожные покровы**
- ✓ **слизистые оболочки глаз**

**Пути выведения** через:

- ✓ **легкие**
- ✓ **почки**
- ✓ **желудочно-кишечный тракт**
- ✓ **кожа**

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Воздействие нескольких вредных веществ

- ✓ *Комбинированное воздействие* (один путь поступления веществ)
- ✓ *Комплексное воздействие* (разными путями)

В общем случае при наличии в воздухе рабочей зоны **нескольких** ( $n$ ) вредных веществ

$$ПДК_{\Sigma} = 0,01 \cdot \sum_{i=1}^n ПДК_i \cdot A_i$$

$A_i$  – процентное содержание загрязнений воздуха в их общей сумме, принимаемой за 100 %.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Типы комбинированного действия (в зависимости от эффектов токсичности)

**Аддитивное (однородное)** – эффект суммации

При наличии в воздухе веществ однонаправленного действия

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ПДК_i} \leq 1$$

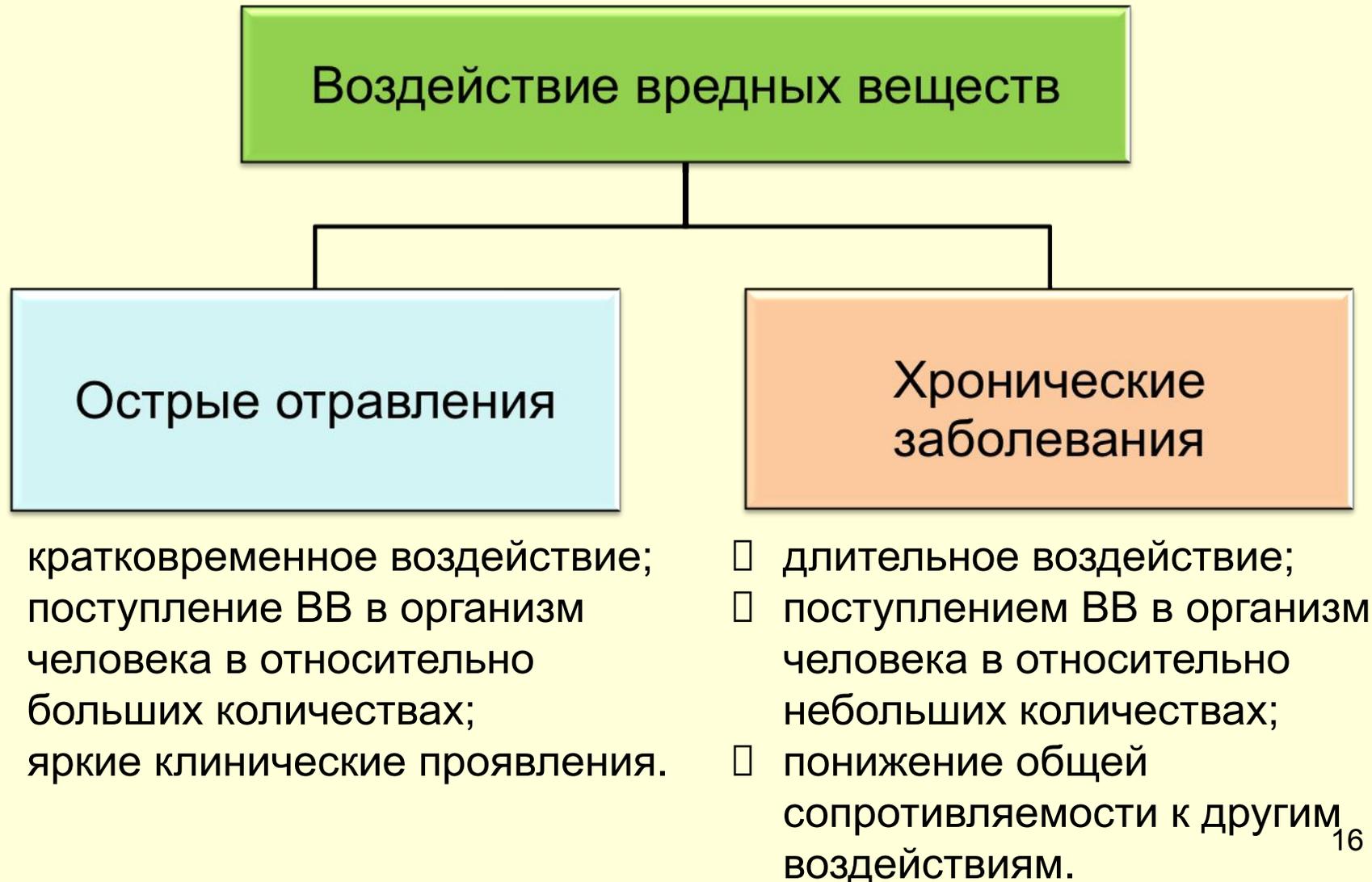
$C_i$  – концентрация вредных веществ в воздухе, мг/м<sup>3</sup>;  
 $ПДК_i$  – ПДК соответствующих вредных веществ, мг/м<sup>3</sup>.

**Потенцированное**  
 (синергизм)

**Антагонистическое**

**Пнезависимое**

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Факторы, влияющие на токсическое действие вредных химических веществ

1. токсичность;
2. концентрация вредного вещества;
3. продолжительность воздействия;
4. непрерывность и прерывистость воздействия;
5. химическая структура вещества;
6. физико-химические свойства вещества (агрегатное состояние, летучесть, растворимость);
7. пути поступления и выделения ВВ;
8. индивидуальные особенности человека;
9. параметры окружающей среды;
10. размер, форма, заряженность частиц (для пыли)
11. твердость, растворимость, адсорбционные свойства (для пыли)

## Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

Основные *ИСТОЧНИКИ* поступления вредных веществ в атмосферный воздух – отдельные отрасли промышленности (металлургия, нефтяная и газовая промышленность, нефтехимическая и химическая промышленность, транспорт).



Наиболее распространенные виды загрязнений: пыль, диоксид серы, оксиды углерода и азота, углеводороды.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

В наибольшем количестве **в гидросферу** поступают взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, аммонийный азот, соединения фосфора.



Особую опасность представляют загрязнения нефтепродуктами, фенолом, поверхностно активными веществами, солями тяжелых металлов.

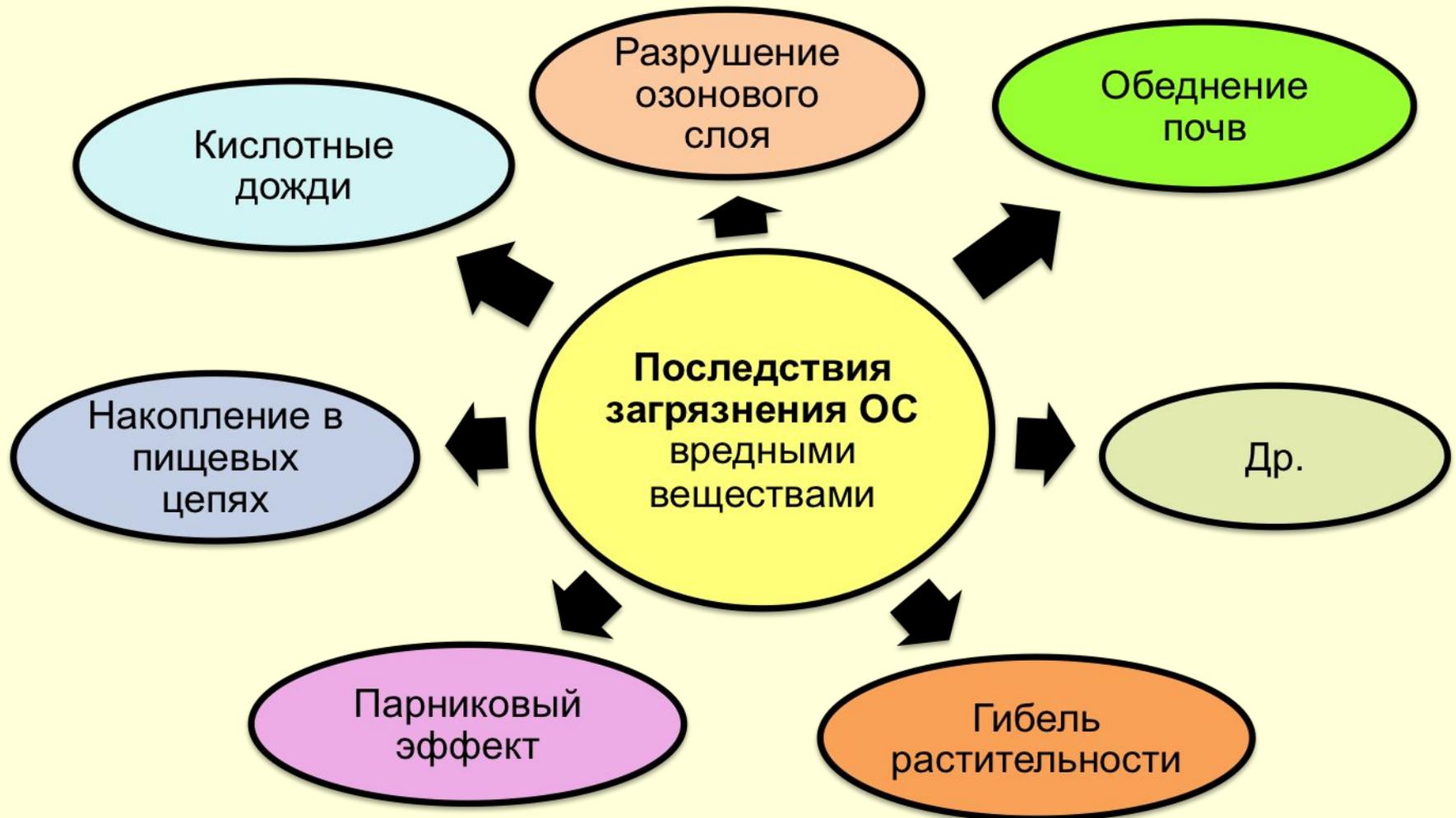
# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

Поступление **в литосферу** вредных веществ осуществляется при размещении отходом (ТБО, отвалы предприятий и др.), а также при оседании взвешенных выбросов и с осадками.



Особую опасность представляют загрязнения тяжелыми металлами, неразлагающимися полимерами, нефтепродуктами.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов



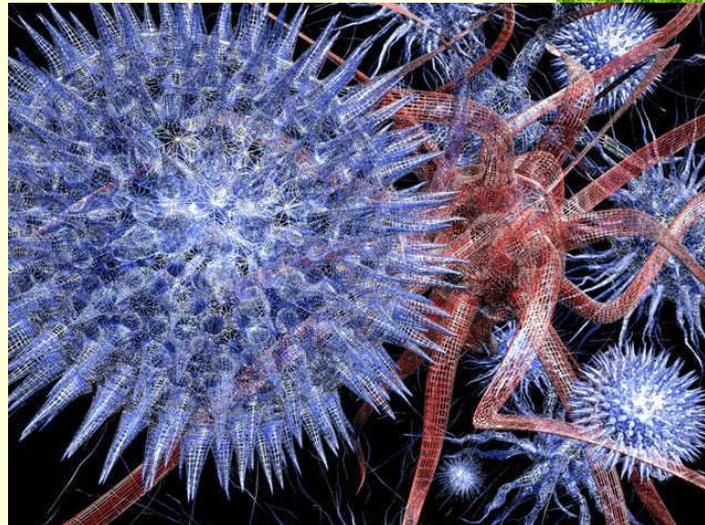
# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека

## 2 Биологические негативные факторы

Большая часть **инфекционных заболеваний** человека вызывается:

- ✓ бактериями
- ✓ вирусами
- ✓ риккетсиями
- ✓ грибами



Вирус кори



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

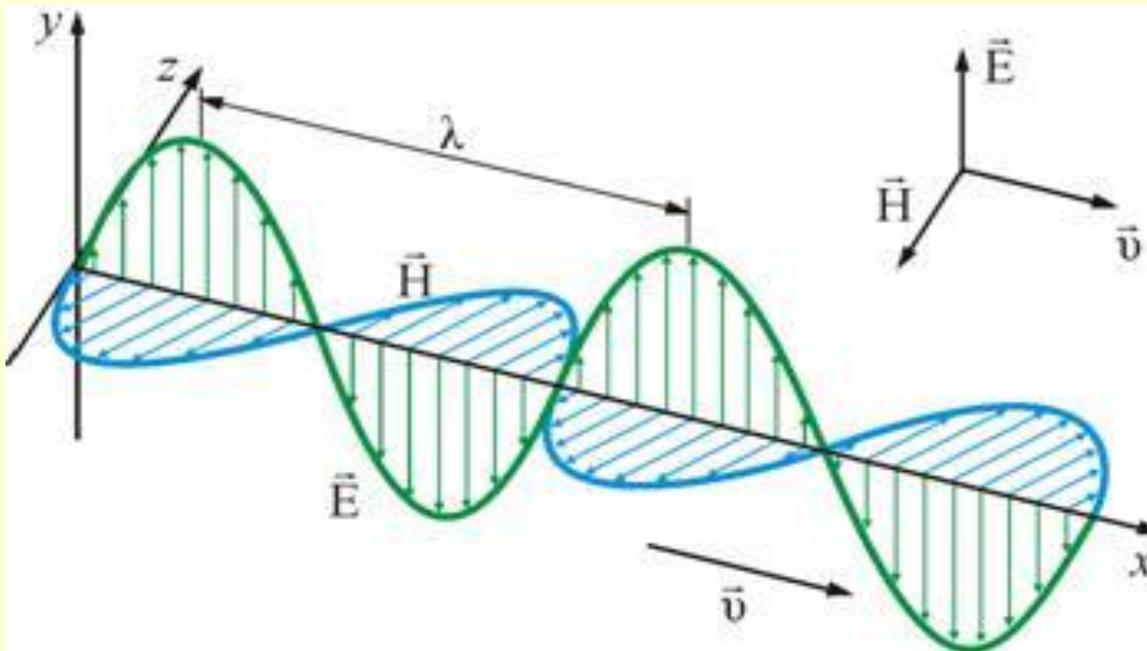
## Инфекционные болезни в условиях естественного распространения

группы	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
название	<b>кишечные инфекции</b>	<b>инфекции дыхательных путей</b>	<b>кровяные инфекции</b>	<b>болезни наружных покровов</b>
путь поступления	через рот	через рот, нос	в кровь	бытовым путем
распространение	вода, пища, грязные руки, мухи	через воздух с каплями слюны или слезы больного	через кровососущих насекомых	при контактах с больным или вещами
болезни	холера, брюшной тиф, дизентерия, инфекционная желтуха, ботулизм и др.	натуральная оспа, корь, скарлатин, грипп, коклюш, дифтерия и др.	малярия, сыпной тиф, клещевой энцефалит, чума и др.	чесотка, сифилис, столбняк и др.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека

## 3 Электромагнитные излучения и поля



$E$  – напряженность ЭП, В/м;  $H$  – напряженность МП, А/м

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Шкала электромагнитных волн



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## 3.1 Электромагнитные излучения и поля (радиочастотного диапазона)

### Источники ЭМИ

**$f=3 - 300$  Гц**

**(промышленная частота)**

- высоковольтные ЛЭП, системы электропроводки, трансформаторные подстанции;
- распределительные устройства;
- устройства защиты и автоматики.
- железнодорожный и городской транспорт (метро, троллейбусный, трамвайный, офисная техника).

**$f=60$  кГц –  $300$  ГГц**

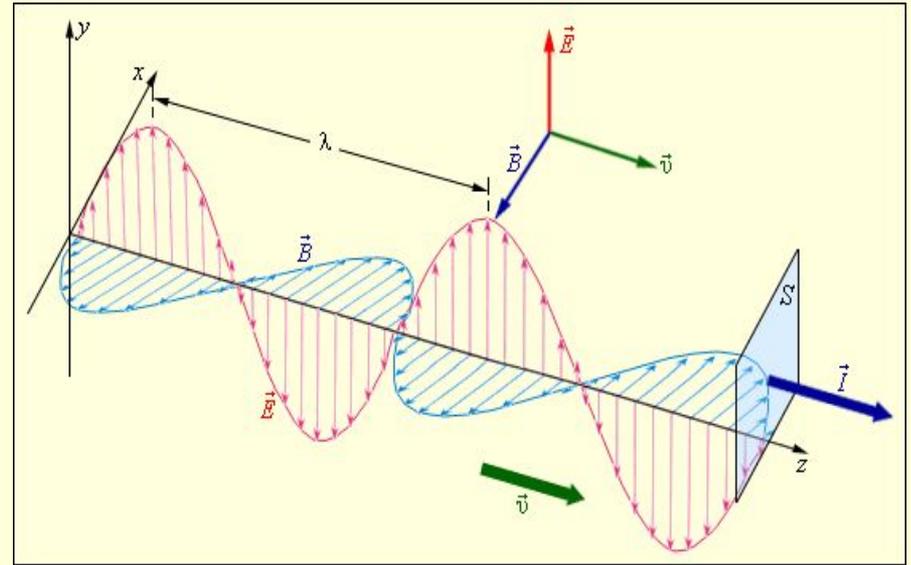
**(радиочастоты)**

- установки зонной плавки;
- высокочастотные элементы установок: индукторы, трансформаторы, конденсаторы, электронно-лучевые трубки.
- радиолокационные станции (метеорологические, аэропортов), ПЭВМ, мобильные телефоны.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

$$E = \rho_B \cdot H$$

$\rho_B$  – волновое сопротивление проводящей среды, Ом (для вакуума и воздуха = 377 Ом)



**Плотность потока энергии (ППЭ)** – средняя энергия, переносимая электромагнитными волнами за 1с через площадку в 1 м<sup>2</sup>, перпендикулярную движению волны, Вт/м<sup>2</sup>.

$$q = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{E^2}{377} = E \cdot H$$

$P$  – мощность генератора, Вт  
 $r$  – расстояние до него, м.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Зоны формирования ЭМ волны

### *I. ближняя (зона индукции)*

$$R \leq \frac{\lambda}{2\pi} \approx \lambda/6 \quad \mathbf{E \text{ и } H}$$

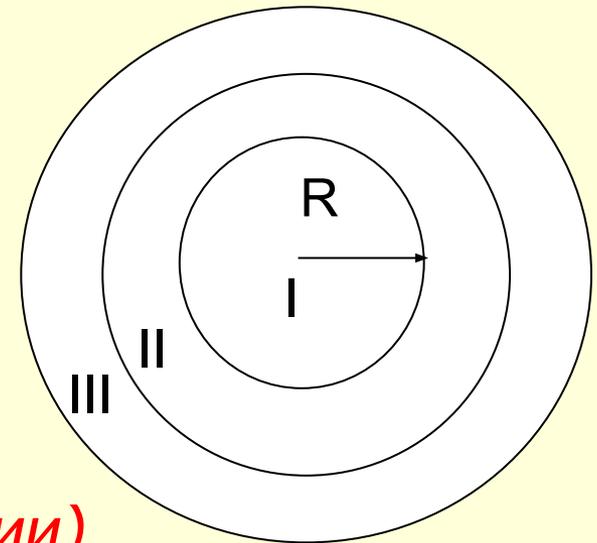
Обычно считают, что зона индукции на расстоянии  $R < \lambda$  от источника.

### *II. промежуточная (зона интерференции)*

$$\frac{\lambda}{2\pi} < R < 2\pi\lambda \quad \mathbf{E, H \text{ и } q}$$

### *III. дальняя (волновая или зона излучения)*

начинается с расстояния  $R \geq 6\lambda \quad \mathbf{q}$



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Воздействие ЭМП на организм человека

*Характер воздействия:*

- 1. Тепловое воздействие;*
- 2. Биологическое воздействие.*

*Основные факторы, влияющие на степень воздействия ЭМП:*

1. диапазон частот  $f$ , Гц (или  $\lambda$ , м);
2. интенсивность воздействия  $E$ ,  $H$ ,  $q$ ;
3. продолжительность воздействия  $t$ , ч;
4. характер и режим облучения (непрерывный, прерывистый, импульсный сигнал, длительное облучение или кратковременное);
5. размер облучаемой поверхности;
6. наличие сопутствующих факторов (повышенная температура окружающего воздуха ( $>28^{\circ}\text{C}$ ), наличие рентгеновского излучения);
7. особенности организма.

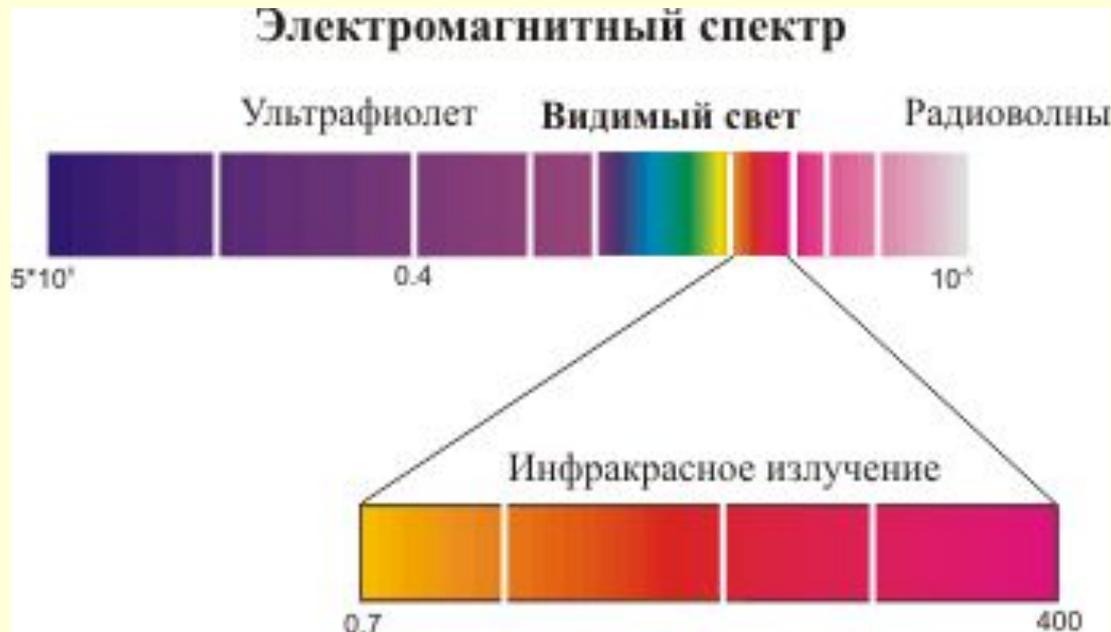
# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## 3.2 Инфракрасное излучение (тепловое)

*Тепловым излучением* называют излучение в *видимом* и *ближнем инфракрасном* спектральном диапазоне.



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Источники тепловых излучений

Источники излучения	Температура излучения $t, ^\circ\text{C}$	Длина волны ИК $\lambda$ , мкм	Спектральная характеристика
Наружные поверхности печей, остывающие изделия	< 500	9,3–3,7	ИК
Внутренние поверхности печей, пламя, нагретые заготовки	500–1200	3,7–1,9	ИК, видимая
Расплавленный металл, разогретые электроды	1200–1800	1,9–1,2	ИК, видимая
Пламя дуговых печей, сварочные аппараты	> 1800	1,2–0,8	ИК, видимая, УФ

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

**Интенсивность теплового облучения  $q$ , Вт/м<sup>2</sup>** — это мощность лучистого потока, приходящаяся на единицу облучаемой поверхности.

## Законы теплового излучения

1. **Закон Кирхгоффа** — отношение плотности потока излучения к поглощательной способности всех тел одинаково, равно плотности потока излучения абсолютно черного тела (АЧТ),  $q_0$ , Вт/м<sup>2</sup>, при той же температуре и зависит от температуры, К:

$$\frac{q}{A} = q_0 = \varphi(T)$$

2. **Закон Стефана-Больцмана** устанавливает зависимость полной плотности потока АЧТ, Вт/м<sup>2</sup>, от температуры, К:

$$q_0 \approx \sigma T^4,$$

где:  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$  Вт/(К<sup>4</sup>·м<sup>2</sup>) — постоянная Стефана-Больцмана.

**Следствие:**

$q = \sigma_0 \cdot (T / 100)^4$  — плотность теплового излучения;  
 $\sigma_0 = 5,67$  Вт/(К<sup>4</sup>·м<sup>2</sup>) — приведенный коэффициент.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

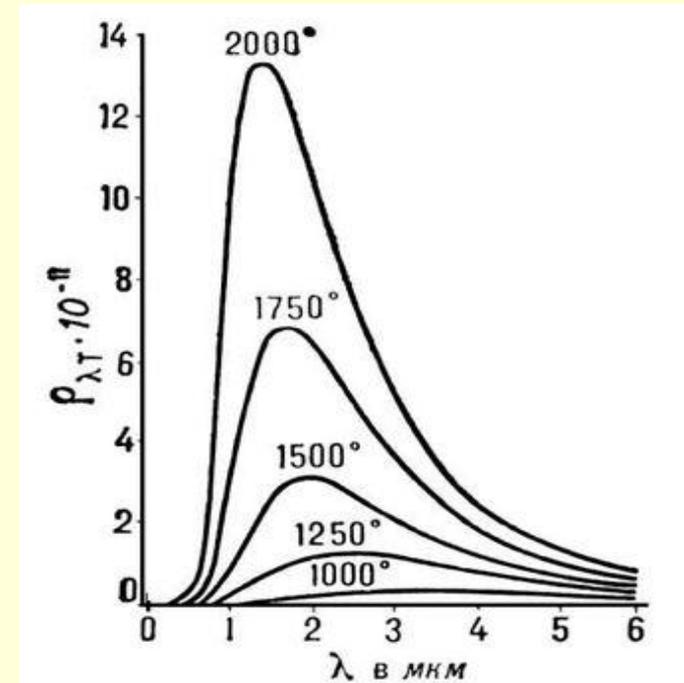
3. **Закон Вина** устанавливает распределение энергии в спектре АЧТ в зависимости от температуры: произведение температуры на длину волны с максимальной энергией – величина постоянная.

$$\lambda_{max} T = b,$$

$b = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ (м} \cdot \text{К)}$   $\lambda_{max}$  – длина волны в мкм, соответствующая max излучению.

4. **Закон Планка** дает выражение для спектральной плотности потока АЧТ (нагретого до температуры  $T$ ) от длины волны излучения  $\lambda$ :

$$r^* = \phi(T, \lambda).$$



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Воздействие на человека тепловых излучений

Лучи **длинноволнового диапазона** (с длиной волны  $>1,5$  мкм) поглощаются поверхностными слоями кожи на глубине 0,1 – 0,2 мм и их физиологическое воздействие проявляется в повышении температуры кожи и перегреве организма. Они могут вызвать ожог кожи и глаз. Наиболее частым и тяжелым поражением глаз – катаракта глаза.

Лучи **коротковолнового диапазона** (0,76 – 1,5 мкм) обладают способностью проникать в человеческий организм на несколько сантиметров. При облучении коротковолновыми ИК лучами наблюдается повышение температуры легких, почек, мышц и других органов. В крови, лимфе, спинномозговой жидкости появляются специфические биологически активные вещества, наблюдаются нарушения обменных процессов, изменяется состояние центральной нервной системы.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Основные факторы, влияющие на степень воздействия ИКИ

1. длина волны излучения  $\lambda$ , мкм;
  2. интенсивность теплового облучения  $q$ , Вт/м<sup>2</sup>
  3. продолжительность облучения  $t$ , ч;
  4. доза теплового облучения  $q \cdot t$ ;
1. площадь облучаемой поверхности  $S$ , м<sup>2</sup>;
    - вид одежды.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## 3.3 Ультрафиолетовое излучение

**УФИ** – это электромагнитные неионизирующие излучения оптического диапазона с длиной волны от 200 до 400 нм и частотой от  $10^{13}$  до  $10^{16}$  Гц.

### Основные виды излучения

#### 1. ближнее - 200-400 нм

**УФ-А** – 400-315 нм (синонимы: длинноволновое, ближнее УФИ);

**УФ-В** – 315-280 нм (средневолновое, эритемная радиация);

**УФ-С** – 280-200 нм (коротковолновое, далекое УФИ, бактерицидная радиация).

**2. дальнее (вакуумное)** – 200 нм - 100 Å. Термин «вакуумная» применяется т.к. исследования УФИ с  $\lambda < 200$  нм производятся в вакууме из-за сильного поглощения в воздухе.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## *источники естественного УФИ:*

Солнце в широком диапазоне волн (общий поток УФ лучей составляет 3-5% от общей энергии солнечных лучей) и звезды.

## *источники искусственного (техногенного) УФИ:*

- ✓ любой материал, нагретый до температуры,  $\geq 3000^{\circ}\text{K}$ , имеет в своем спектре УФ компоненту.
- ✓ сварка кислородно-ацетиленовыми, кислородно-водородными, плазменными горелками, углеродная дуга, оксиацетиленовое пламя; электродуговая сварка;
- ✓ газоразрядные источники – ртутно-кварцевые лампы, люминесцентные эритемные и дуговые бактерицидные;
- ✓ флуоресцентные лампы;
- ✓ некоторые металлургические печи и домны по выплавке высокотемпературных металлов и сплавов с применением кислородного дутья, мощных электронных и плазменных потоков;
- ✓ лазеры;
- ✓ плазменные установки;
- ✓ электронные потоки синхротронов, линейных ускорителей, мощных приборов СВЧ;

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Воздействие УФИ на организм человека

Опасность представляет как недостаток, так и избыток УФИ.

### *При недостатках УФИ:*

- ✓ авитаминоз;
- ✓ наблюдается изменения состояния нервной системы;
- ✓ снижается защитные свойств организма;
- ✓ возникает недостаток витамина Д

Оптимальные дозы УФИ активизируют работу сердца, обмен веществ, повышают активность ферментов дыхания, улучшают кроветворение.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Воздействие УФИ на организм человека

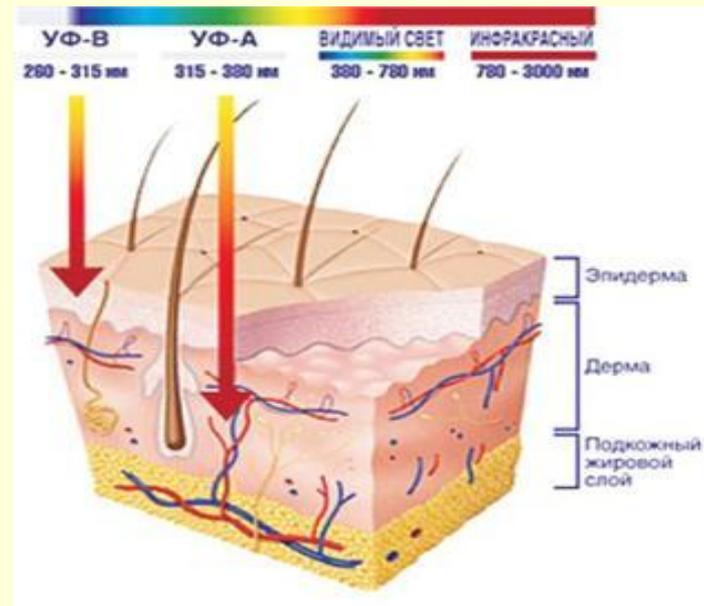
**УФ-А** – 400-315 нм – слабое биологическое действие, вызывающее преимущественно флуоресценцию;

**УФ-В** – 315-280 нм – сильное биологическое действие – вызывает основные изменения в коже, крови, нервной системе, кровообращении и других органах;

**УФ-С** – 280-200 нм – отличается большим разрушительным действием на клетку, т.к. обладает бактерицидным действием, вызывает коагуляцию белков.

Волны менее 200 нм не оказывают существенных биологических воздействий.

Критическими органами для восприятия УФИ являются **кожа** и **глаза**.



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

Воздействие УФИ на человека количественно оценивается **эритемным действием**, т.е. покраснением кожи, в дальнейшем приводящим к пигментации кожи.



**Оценка УФ облучения** производится по величине **эритемной дозы (эритемная экспозиция  $H_{эр}$ )** – отношение эритемной энергии излучения, падающего на элемент поверхности, к площади этого элемента [ $эр \cdot ч / м^2$ ].

**Оценка бактерицидного действия** производится в единицах, называемых **бактами (б)**. Для обеспечения бактерицидного эффекта УФ облучения достаточно примерно  $50 \text{ мкб} \cdot \text{мин} / \text{см}^2$ .

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## 3.4 Ионизирующее излучение

**Ионизирующими** называют **излучения**, взаимодействие которых с окружающей средой приводит к ее ионизации, т.е. образованию электрических зарядов противоположных знаков.

Различают два вида ИИ:

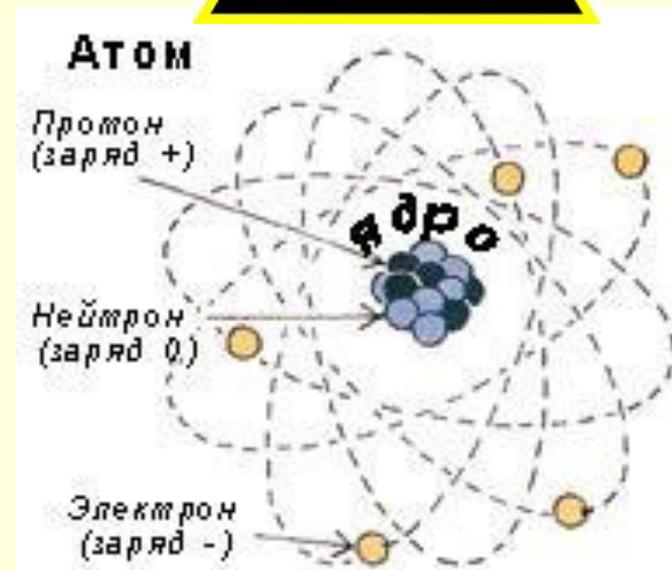
### 1. Корпускулярное излучение

– излучение, состоящее из частиц с массой покоя отличной от нуля.

**$\alpha$ -излучение** – поток ядер гелия, испускаемых веществом при распаде ядер или ядерных реакциях.

**$\beta$ -излучение** – поток электронов или позитронов, возникающих при радиоактивном распаде.

**нейтронное излучение** – поток ядерных частиц, не имеющих электрического заряда.



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

**2. Фотонное излучение** – относится к высокочастотным ЭМИ, представляет собой поток квантов энергии, распространяющихся со скоростью света.

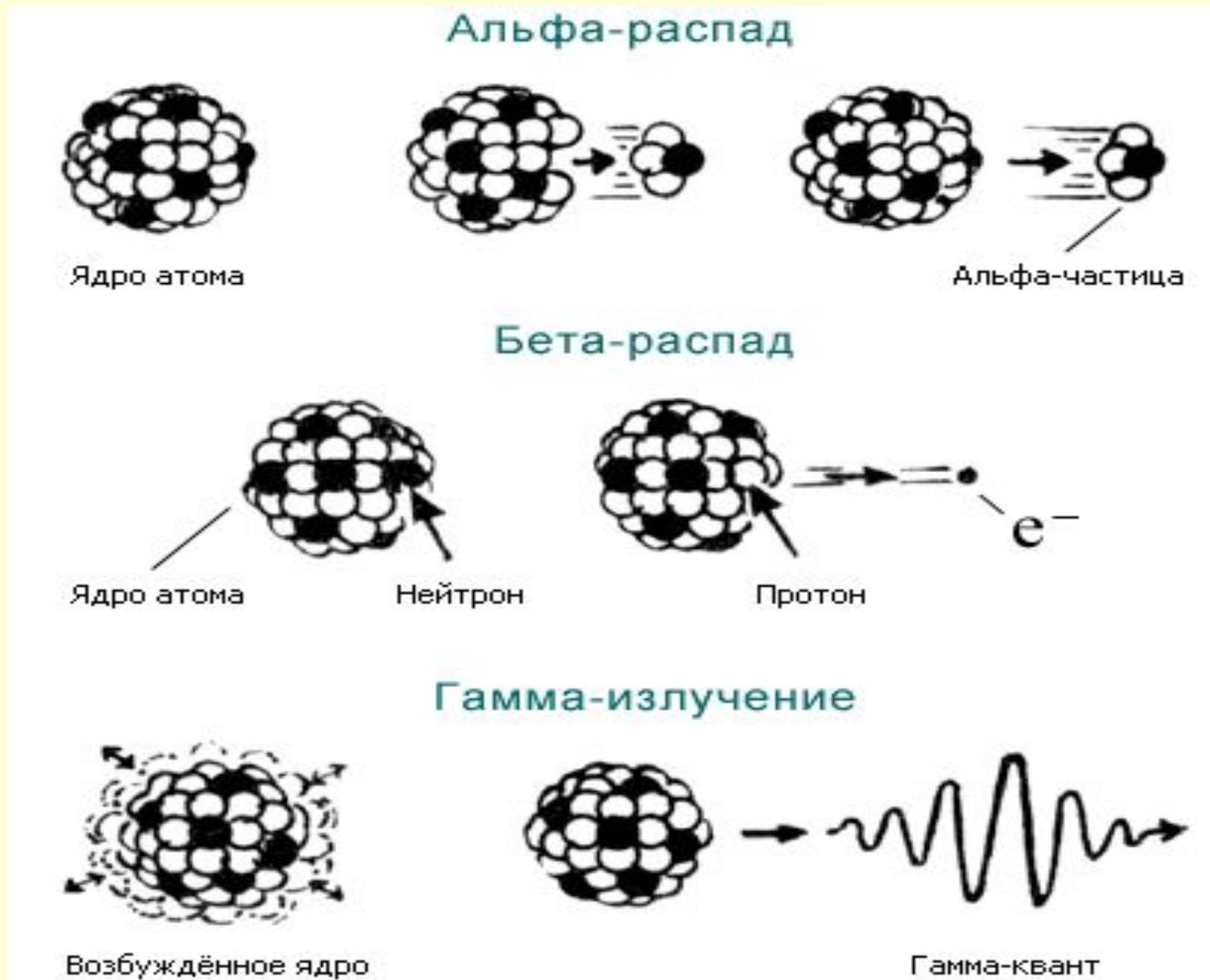
**γ-излучение** – практически не имеет массы и заряда, испускается при ядерных превращениях радионуклидов или аннигиляции частиц, могут возникать и при α- и при β- распаде.

**рентгеновское излучение (х-лучи)** – совокупность тормозного и характеристического излучения с  $\lambda = 10^{-7} - 10^{-14}$  мкм и энергией от 1 кэВ до 1 МэВ), возникает при бомбардировке вещества потоком электронов

**Тормозное рентгеновское излучение** – ЭМИ с непрерывным спектром, возникающее при торможении веществом быстрых электронов и изменении в этой связи кинетической энергии заряженных частиц.

**Характеристическое излучение** – ЭМИ с дискретным спектром, возникающее при дискретном изменении энергетического состояния атома.

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

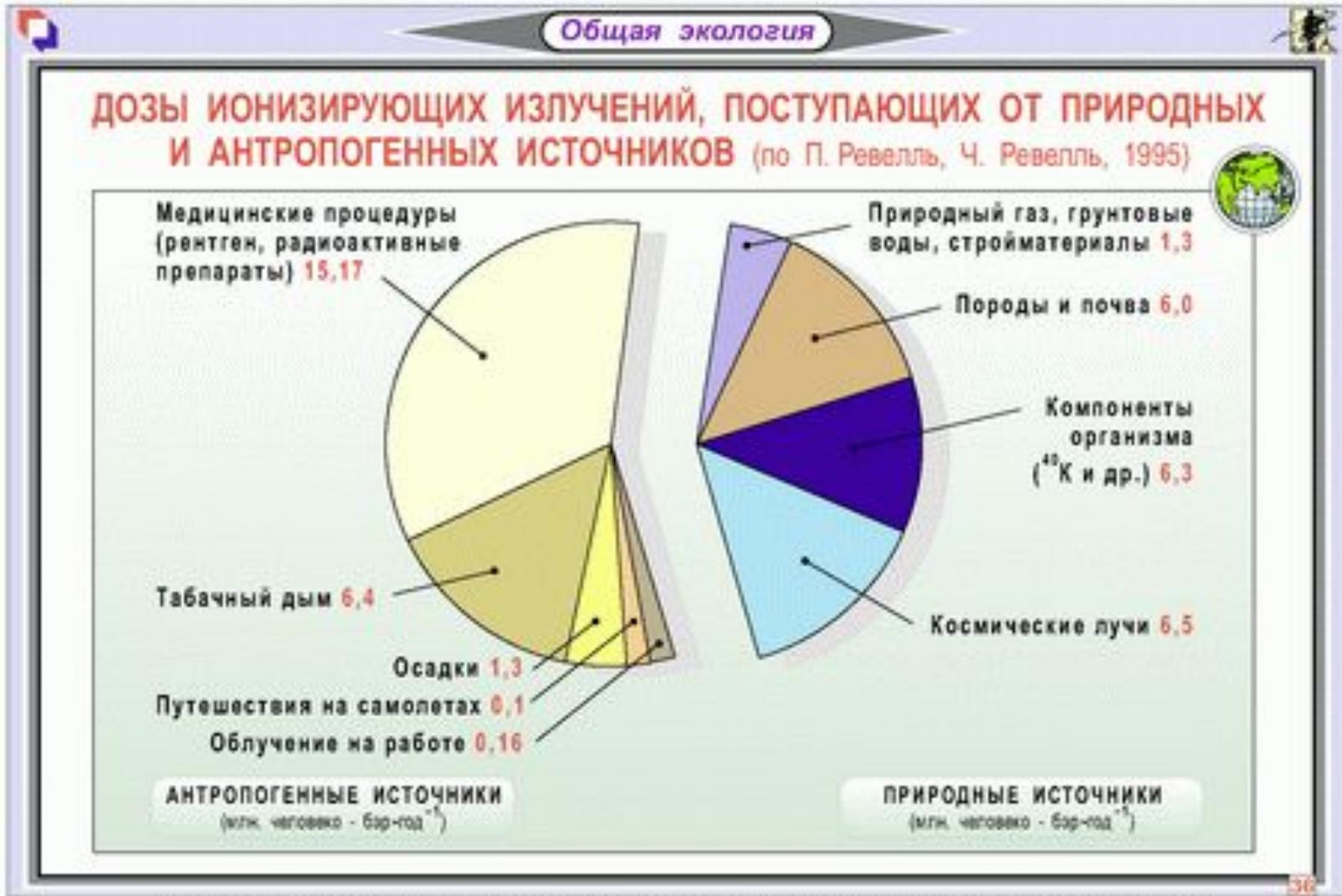


# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Источники ионизирующих излучений

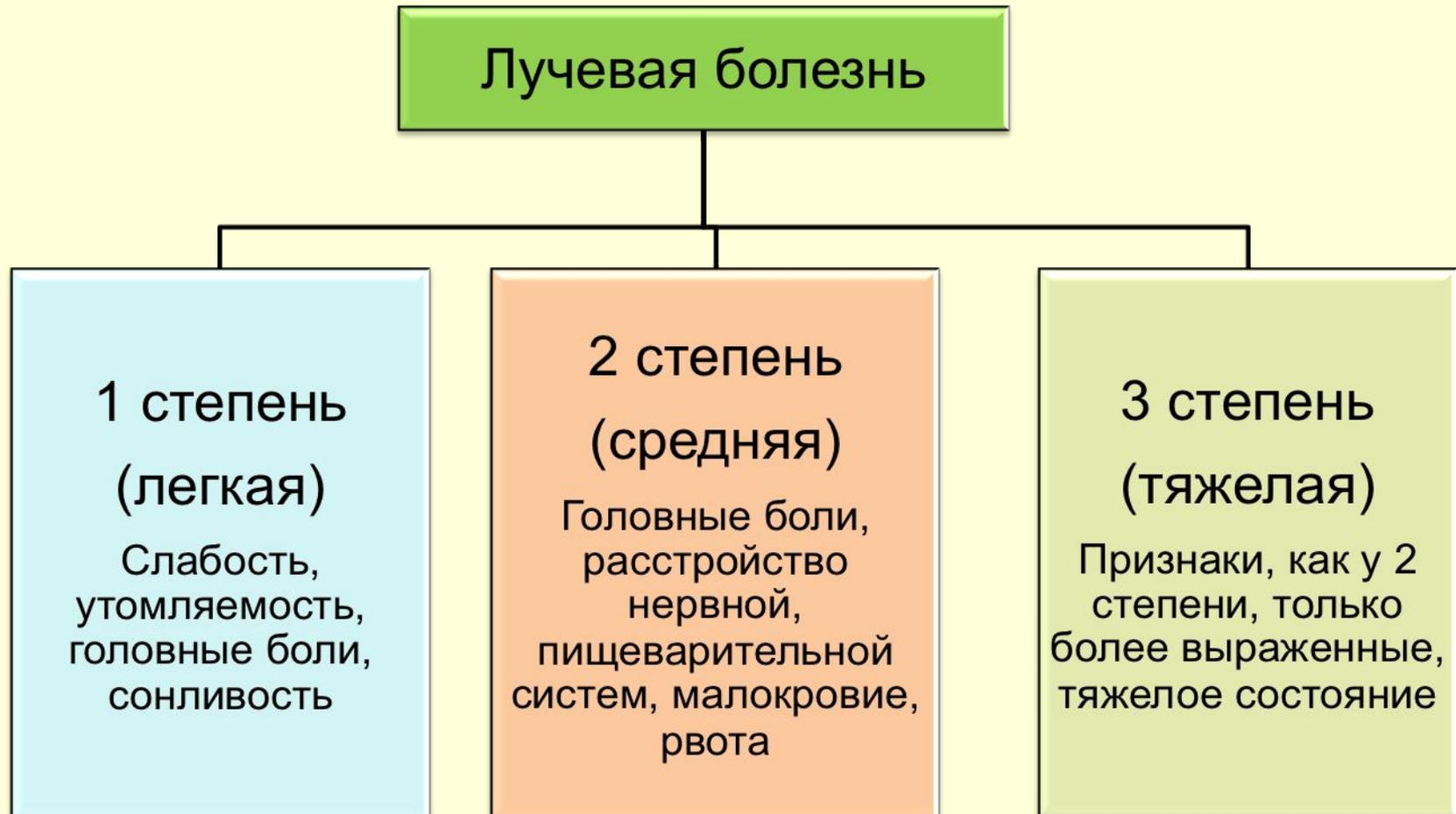


# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Воздействие на человека ионизирующих излучений



# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Факторы, определяющие степень поражения ИИ

1. **Поглощенная доза  $D$ , Грей (Гр)** – средняя энергия, переданная ИИ веществу в некотором элементарном объеме, деленная на массу вещества в этом объеме (1 Гр = 100 рад = 1 Дж/кг):

$$D = dE / dm, \text{ Гр}$$

**Мощность поглощенной дозы** – поглощенная доза, отнесенная к единице времени:

$$P_D = dD / dt, \text{ Гр/с (Рад/с)}.$$

- **Вид излучения – эквивалентная доза в данной ткани  $H_T$ , Зиверт (Зв)** – сумма произведений поглощённой дозы, созданной в данном органе или ткани  $T$  излучением  $R$ , на взвешивающий коэффициент  $w_R$  для данного вида излучения  $R$  (1 Зв = 100 бэр):

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_{R,T}$$

**Мощность эквивалентной дозы:**  $P_H = dH / dt, \text{ Зв/с (бэр/с)}.$

# Идентификация и воздействие на человека и среду обитания опасных и вредных факторов

## Факторы, определяющие степень поражения ИИ

3. облучаемая поверхность (участок тела) – Эффективная доза  $E_{эф}$ , Зв – сумма по всем органам (тканям)  $T$  умноженная на эквивалентную дозу:

$$E_{эфф} = \sum_T w_T H_T, \text{ Зв (бэр)}$$

$w_T$  – взвешивающий коэффициент для различных органов и тканей  
 $T ( \sum w_T = 1 )$ .

**Мощность эффективной дозы:**  $P_E = dE_{эфф} / dt$ , Зв/с (бэр/год).

- время воздействия  $t$ , ч
- индивидуальная чувствительность организма