

Лекция № 2

тема «Источники опасности»

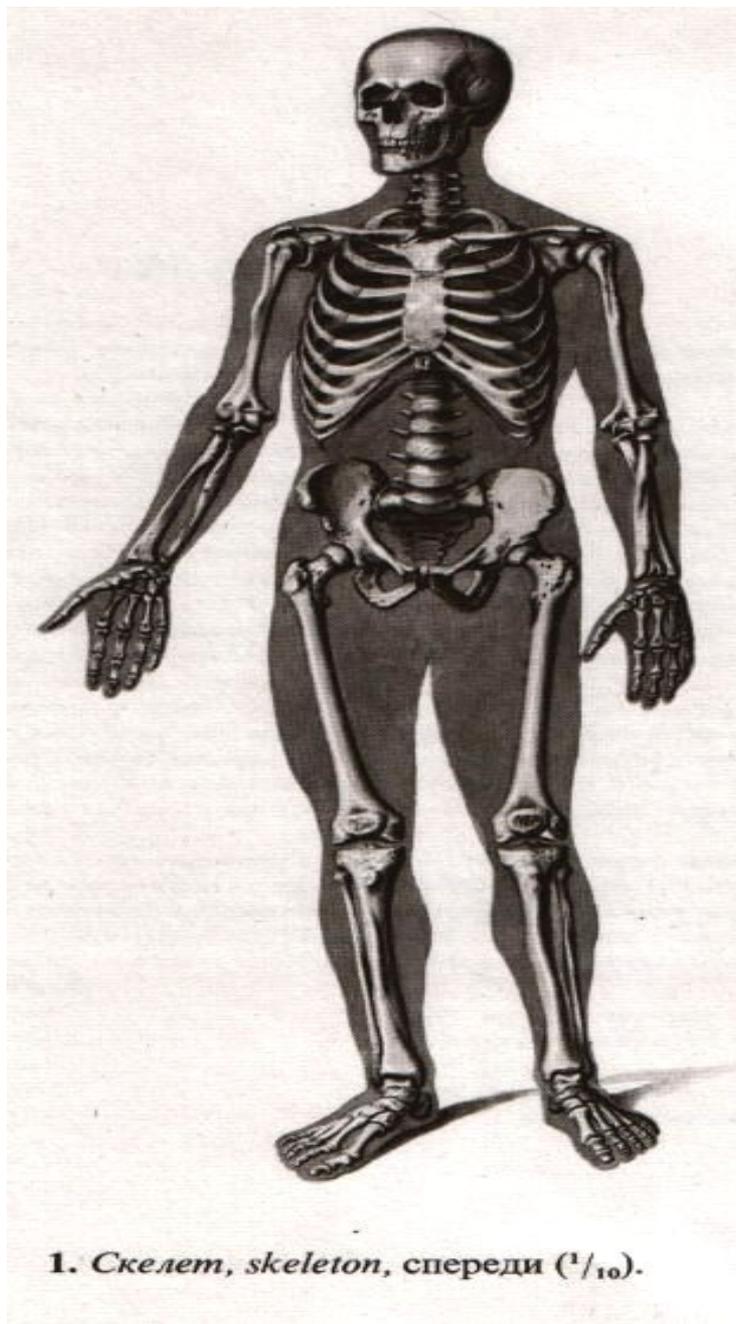
Учебные вопросы:

1. Человек как сложная механическая, биологическая, химическая система.
2. Классификация и краткое содержание источников опасности
3. Параметры источников опасности и их допустимые значения
4. Оценка безопасности источника опасности

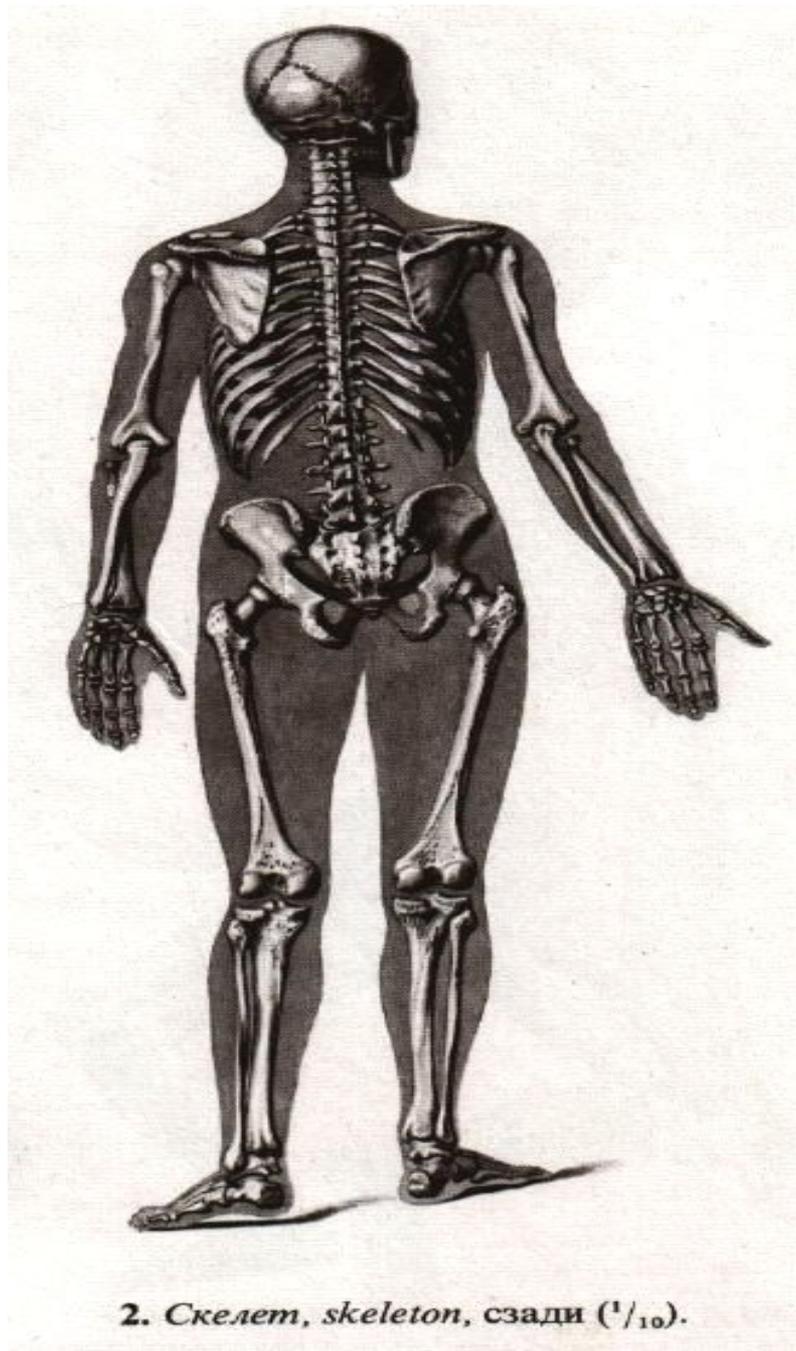
Литература: [1.1]

Самостоятельно изучить:

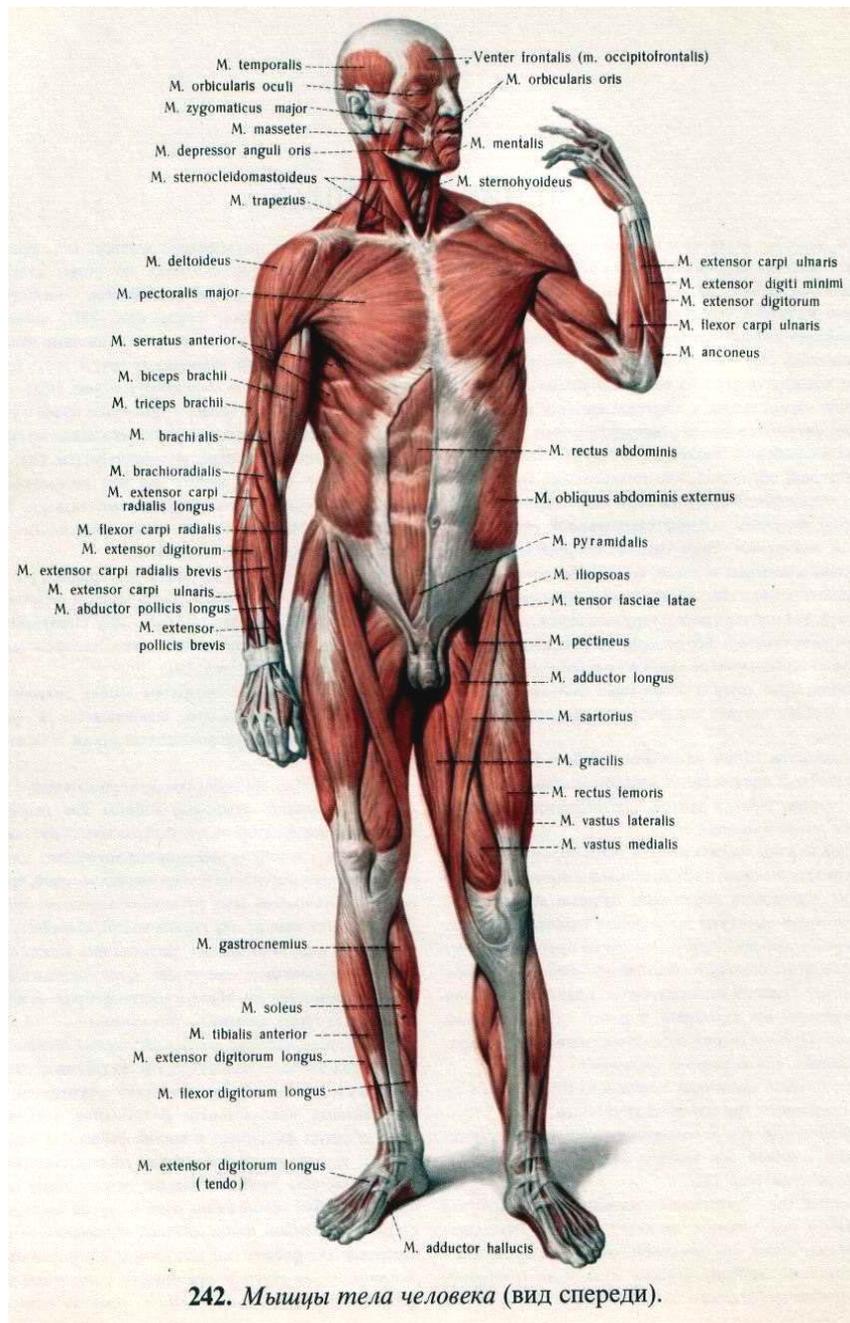
1. Физиологические характеристики человека [1.3]
2. Характеристики человека как элемента системы «человек-машина-среда» [2.1]



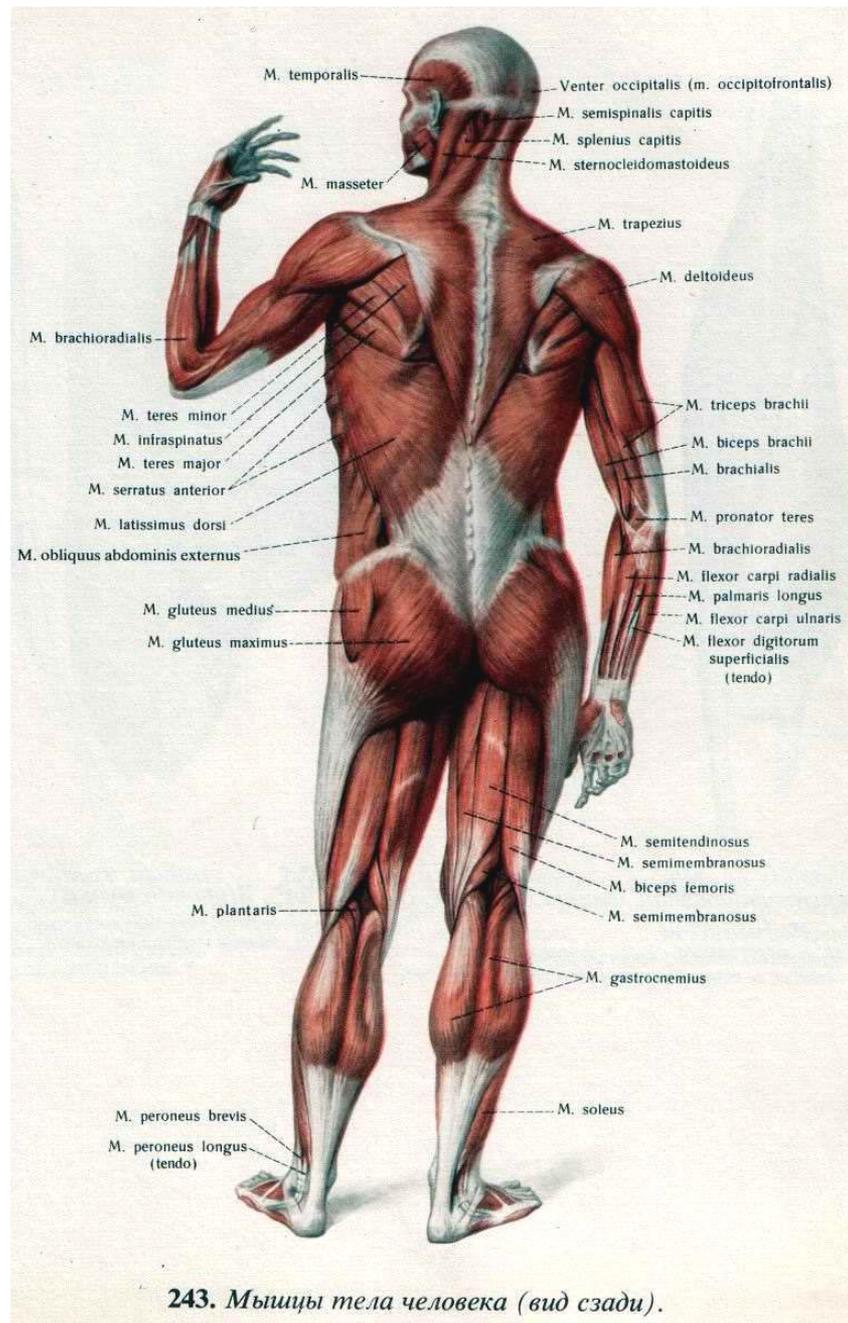
1. Скелет, *skeleton*, спереди ($\frac{1}{10}$).



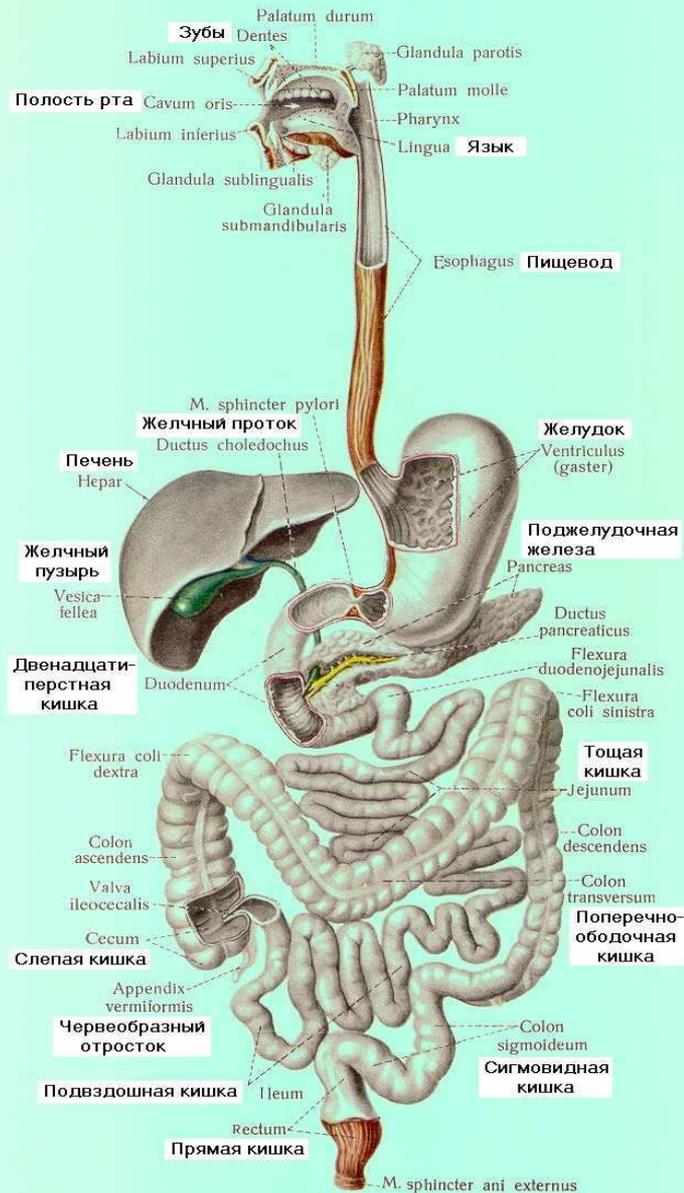
2. Скелет, skeleton, сзади ($\frac{1}{10}$).



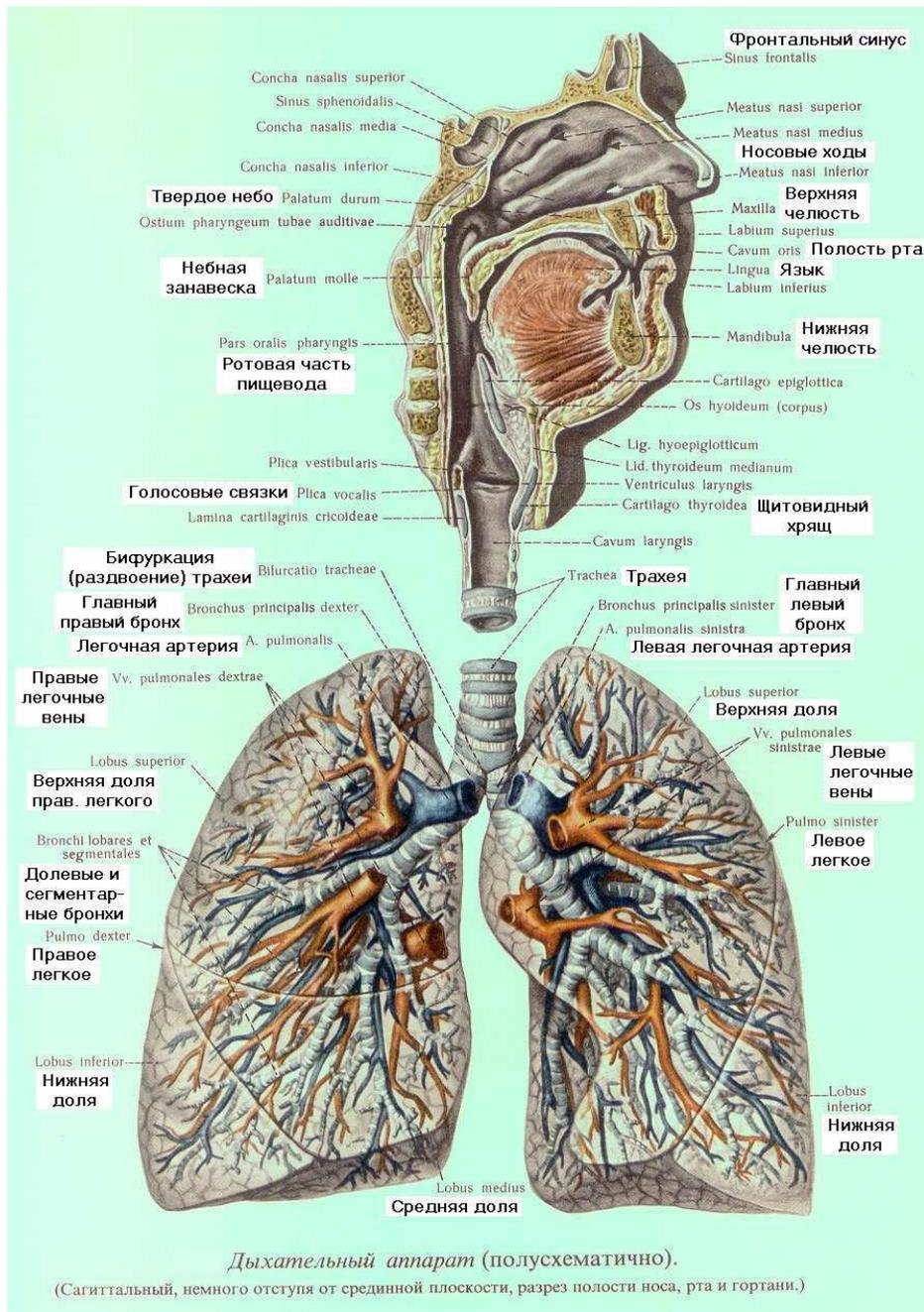
242. Мышцы тела человека (вид спереди).



243. Мышцы тела человека (вид сзади).

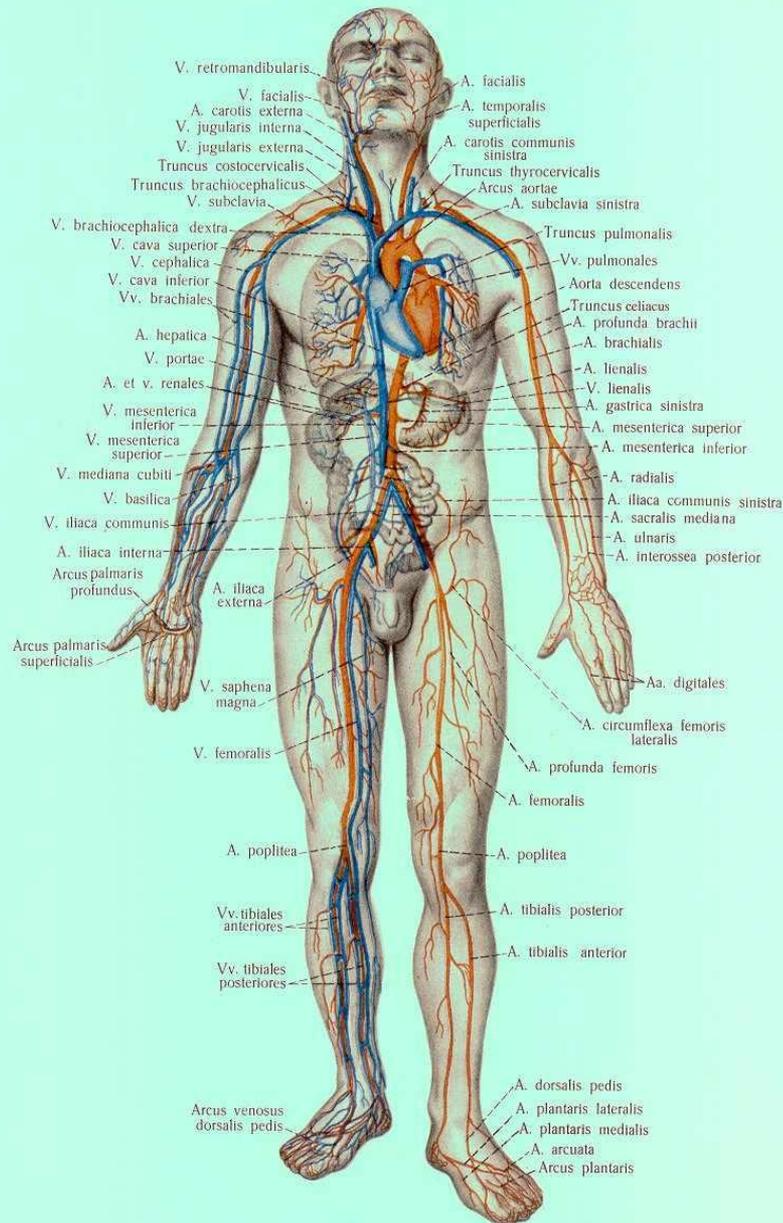


Пищеварительный аппарат (пищеварительная система),
 apparatus digestorius (systema digestorium) (схема).



Дыхательный аппарат (полусхематично).

(Сагиттальный, немного отступая от срединной плоскости, разрез полости носа, рта и гортани.)



Кровеносная система (общая схема).

Источники опасности

- *Классификация источников опасности по видам энергии:*
 - *Механическая;*
 - *Тепловая;*
 - *Электрическая;*
 - *Электромагнитная;*
 - *Радиационная;*
 - *Химическая;*
 - *Биологическая;*

По происхождению:

- Производство и быт;
- Природные процессы и явления;
- Человек.

По проявляющейся энергии:

- Физическая группа;
- Химическая группа;
- Биологическая группа;
- Радиационная группа;
- Геологическая группа;
- Водная группа;
- Воздушная группа;
- Транспортная;
- Группа опасностей войны;
- Группа опасностей от преступлений;
- Психофизическая группа;
- Группа опасностей от незнания и халатности.

По причине проявления энергии:

- Отказ техники;
- Ошибки проектирования, изготовления, эксплуатации;
- Незнание, непонимание;
- Халатность;
- Преступление, боевые действия;
- Единичные случаи.

Источники опасности

Производство и быт

ХИМИЧЕСКИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ

ПСИХО-
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ

РАДИАЦИОННЫЕ

ФИЗИЧЕСКИЕ

Природные процессы и явления

геологические

водные

воздушные

Землетрясения
Оползни
Карстовые явления

Наводн.
Тайфун
Цунами
Сель

Ураган
Смерч

Человек

Незнание и халатность

транспорт

война

преступление

С обычн.
средств пораж.
С ядерн. оруж.

С оруж.
Без оруж.

Ошибки в работе и в поведении

Параметры источников опасности и их допустимые значения

φ – Мощность источника опасности

ρ – Приведенное расстояние опасного воздействия

τ – Время опасного воздействия

№ п.п.	Источник опасности	Допустимые значения параметров		
		φ^d	ρ^d	τ^d
7.	Электрический ток	0,01 А	0	0,07 сек
8.	Напряжение электрического тока	36 В	0	0,07 сек

Оценка безопасности источника опасности

Представим множество источников опасности как пространство измеримых величин, на котором введем норму

$$\left\| \frac{X_i - X_i^d}{X_i^d} \right\|, \text{ где } X_i = \varphi_i \text{ или } \rho_i \text{ или } \tau_i, \text{ а } X_i^d = \varphi_i^d \text{ или } \rho_i^d \text{ или } \tau_i^d$$

Формализация пространства параметров источника опасности позволяет оценить степень его безопасности:

$$b_i = \frac{1}{3} \sum_{k=1}^3 \left(\frac{X_{ik} - X_{ik}^d}{X_{ik}^d} \right), \text{ если } X_{ik} < X_{ik}^d \quad (2.1)$$

$$0, \text{ если хотя бы для 1 из } X_{ik} \geq X_{ik}^d$$

Необходимые и достаточные условия состояний перехода

Необходимым условием для травмы или гибели $C_i^п$ является выполнение условия $\varphi_i \geq \varphi_i^d$ для мощности источника опасности, ρ_i и τ_i являются достаточными условиями:

$\varphi_i < \varphi_i^d$,	$\varphi_i \geq \varphi_i^d$,	$\varphi_i \geq \varphi_i^d$	$\varphi_i > \varphi_i^d$
$C_i^б = \rho_i > \rho_i^d,$ $\tau_i < \tau_i^d.$	$C_i^{oc} = \rho_i > \rho_i^d,$ $\tau_i < \tau_i^d.$	$C_i^п = \rho_i \leq \rho_i^d$ $\tau_i \geq \tau_i^d$	$C_i^п = \rho > \rho^d,$ $\tau < \tau^d.$
Вероятность перехода из состояния $C_i^б$ в состояние C_i^{oc} α_{12} есть вероятность того, что мощность источника опасности превысит допустимые значения P ($\varphi_i \geq \varphi_i^d$), а вероятность того, что ($\varphi_i < \varphi_i^d$ и $\tau_i \geq \tau_i^d$) равна нулю		$\alpha_{12} = P_{12}$ $\varphi_i > \varphi_i^d$ $\rho \geq \rho^d$ $\tau \leq \tau^d$	
Вероятность перехода из состояния C_i^{oc} в безопасное состояние $C_i^б$ есть вероятность возвращения мощности источника опасности из превышения допустимого значения в допустимое		$\alpha_{21} = P_{21}(\varphi_i < \varphi_i^d)$	
Вероятность перехода из состояния опасной ситуации C_i^{oc} в состояние происшествия $C_i^п$		$\alpha_{23} = P_{23}$ $\varphi_i > \varphi_i^d$ $\rho_i < \rho_i^d$ $\tau_i < \tau_i^d$	

Безопасность человека

Модель системы безопасности состояния человека:

$$C_L = C_{ч} = F_2 [\{S_{ч}\}, C_T, C_E, C_J, C_Y]. \quad (3.1)$$

Исключим из рассмотрения влияние информации и управления. Обозначим показатель безопасности техники V_T , а показатель безопасности среды V_E .

Тогда (3.1) можно представить следующим образом:

$$C_{ч} = [V_T + \Delta V_T \{S_{ч}^T\} + V_E + \Delta V_E \{S_{ч}^E\} + \Delta V_T(E) + \Delta V_E(T)], \quad (3.2)$$

где: $\Delta V_T \{S_{ч}^T\}$ - изменение показателя безопасности техники от «собственных» свойств человека,

$\Delta V_E \{S_{ч}^E\}$ - изменение показателя безопасности среды от «собственных» свойств человека,

$\Delta V_T(E)$ - изменение показателя безопасности техники от влияния среды,

$\Delta V_E(T)$ - изменение показателя безопасности среды от влияния техники.