

A detailed view of an industrial plant, likely a refinery or chemical processing facility. The scene is filled with a complex network of silver-colored pipes, metal scaffolding, and various industrial vessels. In the background, a tall, white cylindrical tower with a red band near the top stands out against a clear sky. The overall atmosphere is one of a busy, large-scale industrial operation.

Дисциплина

**Промышленная
безопасность**



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



- **Общий объем – 22 часа**
- **Аудиторные занятия – 22 часа**
 - **Лекции – 22 часа**



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Содержание дисциплины

Тема1

Идентификация опасных производственных объектов

- Лекция 1.** Теоретические основы промышленной безопасности – 2 часа
- Лекция 2.** Российское законодательство в области промышленной безопасности.
Виды опасных производственных объектов - 2 часа
- Лекция 3.** Идентификация и регистрация опасных производственных объектов - 2 часа
- Лекция 4.** Опасные производственные объекты нефтяной и газовой промышленности - 2 часа



Тема 2

Безопасность сосудов работающих под давлением

- Лекция 5.** Место и условия появления опасного фактора – 2 часа
- Лекция 6.** Методы борьбы с эксплуатационными факторами разгерметизации – 2 часа
- Лекция 7.** Безопасность эксплуатации сосудов работающих под давлением – 2 часа
- Лекция 8.** Методы и средства защиты при эксплуатации сосудов, работающих под давлением – 2



Тема 3

Безопасность эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов

- Лекция 9.** Общие сведения о грузоподъемном оборудовании – 2 часа
- Лекция 10.** опасности при работе с грузоподъемными механизмами – 2 часа
- Лекция 11.** Методы и средства обеспечения безопасности при работе с грузоподъемными механизмами – 2 часа



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Тема 1

Идентификация опасных производственных объектов



Лекция № 1

Теоретические основы промышленной безопасности

Цель лекции: Уяснить уязвимость человека и общества от влияния техногенных аварий и теоретические подходы к оценке воздействия негативных факторов

Учебные вопросы:

- 1. Введение.** Уязвимость человека и общества от влияния негативных факторов воздействия техногенных аварий
- 2. Система обеспечения безопасности и ее математическая модель**



Литература

Основная:

1. Трефилов В.А. Теоретические основы безопасности человека, Пермь.,кн. Изд-во, 20006.
2. **Безопасность жизнедеятельности**, колл. Автор. Под ред. Белова С.В., учебник «Высшая школа», 2004.
3. **Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда**, колл. Автор. Под ред.Кукина П.П. «Высшая школа», 1999
4. **Файнбург Г.З. Потемкин В.И. Промышленная безопасность** Пермь 2006 -325 с
5. **Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»** от21.0797 №116-ФЗ



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Введение

Определение промышленной безопасности

Промышленная безопасность опасных производственных объектов (далее - промышленная безопасность) - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Определение аварии

Авария - разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ



Провал на месте прорыва подземных вод в соляную шахту



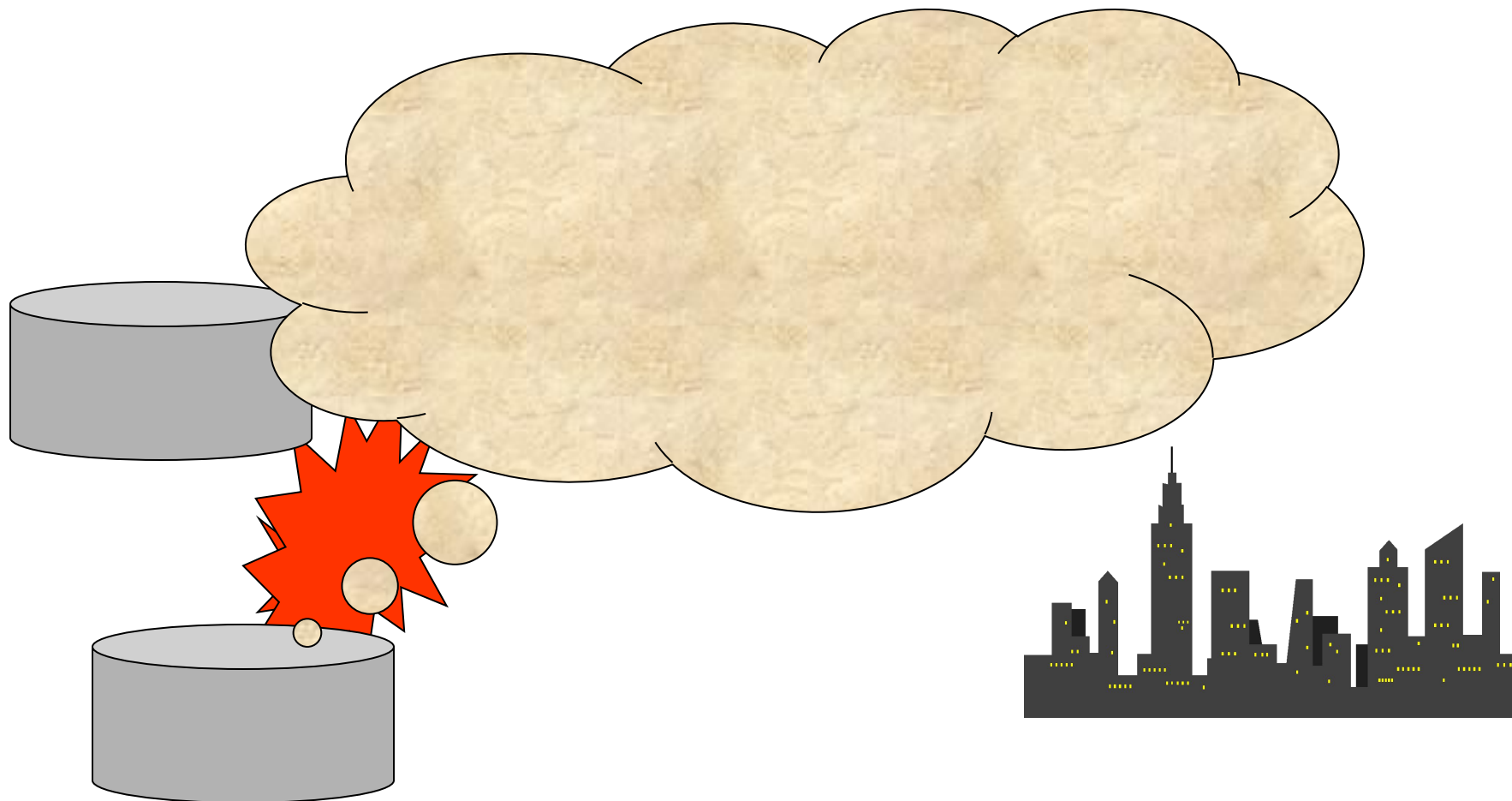
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Факторы негативного воздействия на человека и среду его обитания

барическое воздействие ударной волны при взрыве газовоздушных смесей, взрывчатых веществ, технологических установок и т.п.;

Авария на химически опасном объекте





В городе Березники при проведении сварочных работ в цехе предприятия БЕРАТОН из-за искры произошел взрыв денитрофенола»,



Взрыв на химзаводе «Ставролен» в Буденновске унес жизни трех человек
В реакторе полимеризации цеха по переработке полипропилена
произошел взрыв произошел выброс углеводородов в атмосферу



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



- термическое воздействие при пожарах зданий и сооружений, пожаров разлива, лесных пожарах и т.п.;



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



радиоактивное воздействие при ядерном взрыве
или радиационной аварии;



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



механическое воздействие при поражении осколками, современным оружием, при обрушении зданий и сооружений грузоподъемных устройств и т. п.



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



токсическое воздействие химического оружия, выбросов опасных химических веществ, шлейфа пожара и т.п.;



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

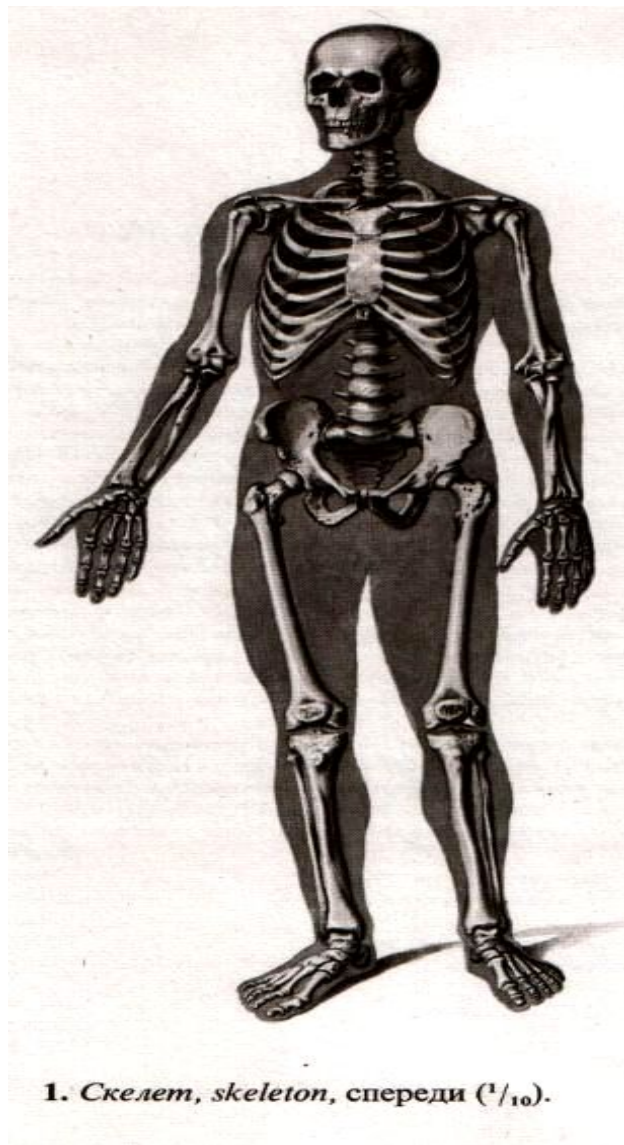


Уязвимость человека от влияния негативных факторов воздействия техногенных аварий

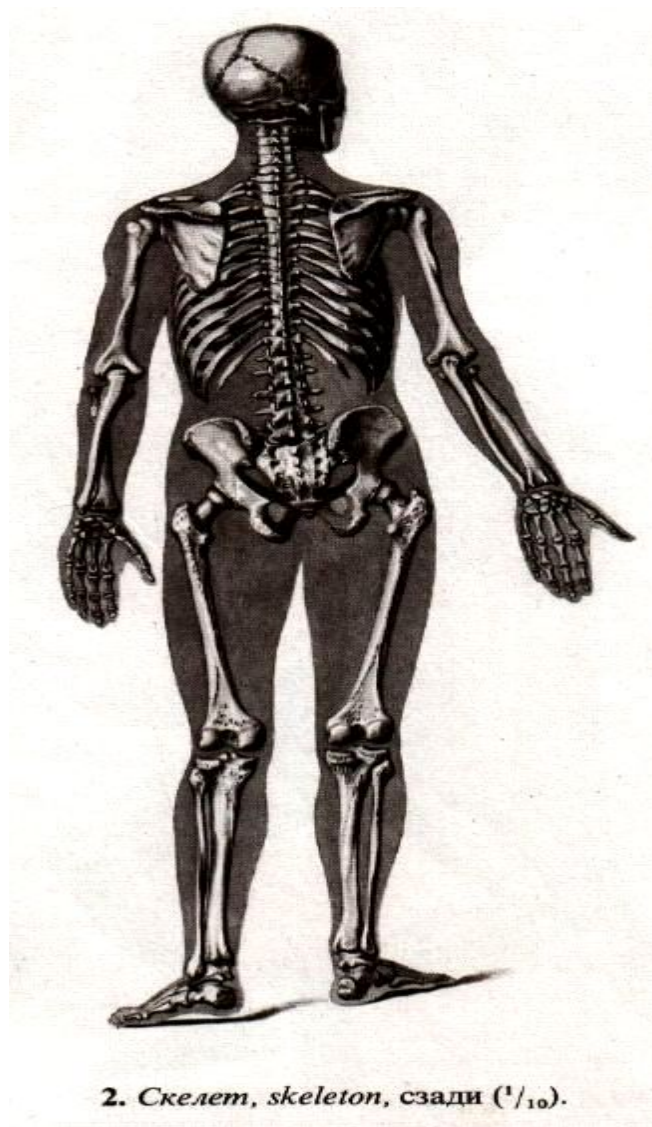
Человек сложная механическая, биологическая,
химическая система

ВОЗМОЖНЫЕ ТРАВМЫ

- переломы, ушибы костей



1. Скелет, *skeleton*, спереди (1/10).



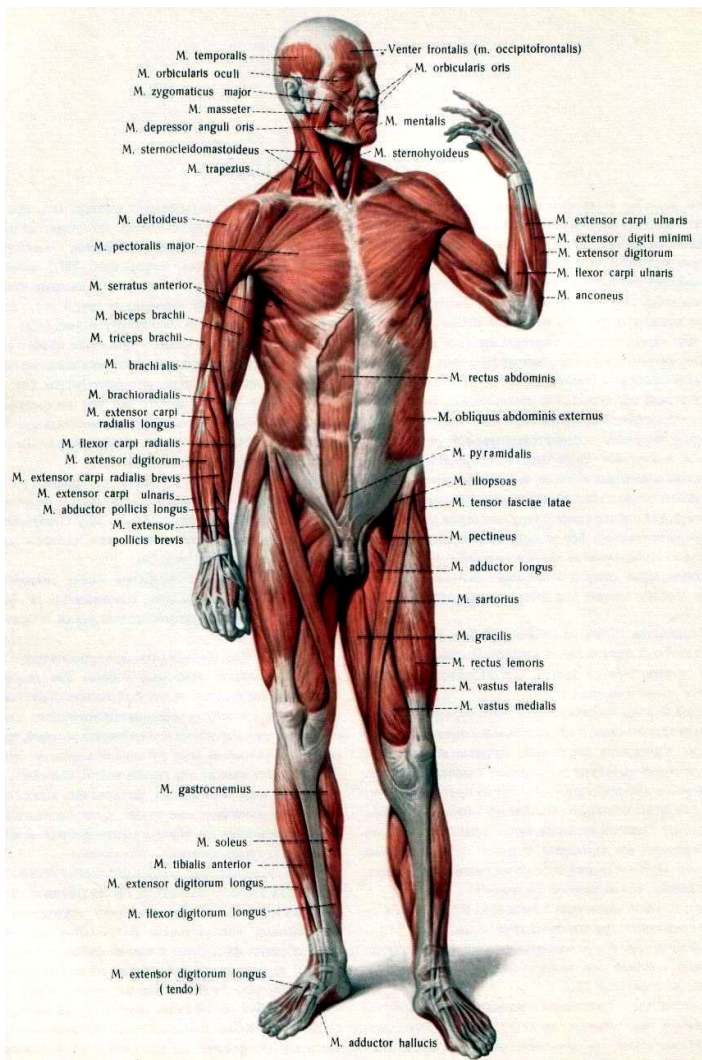
2. Скелет, *skeleton*, сзади (1/10).



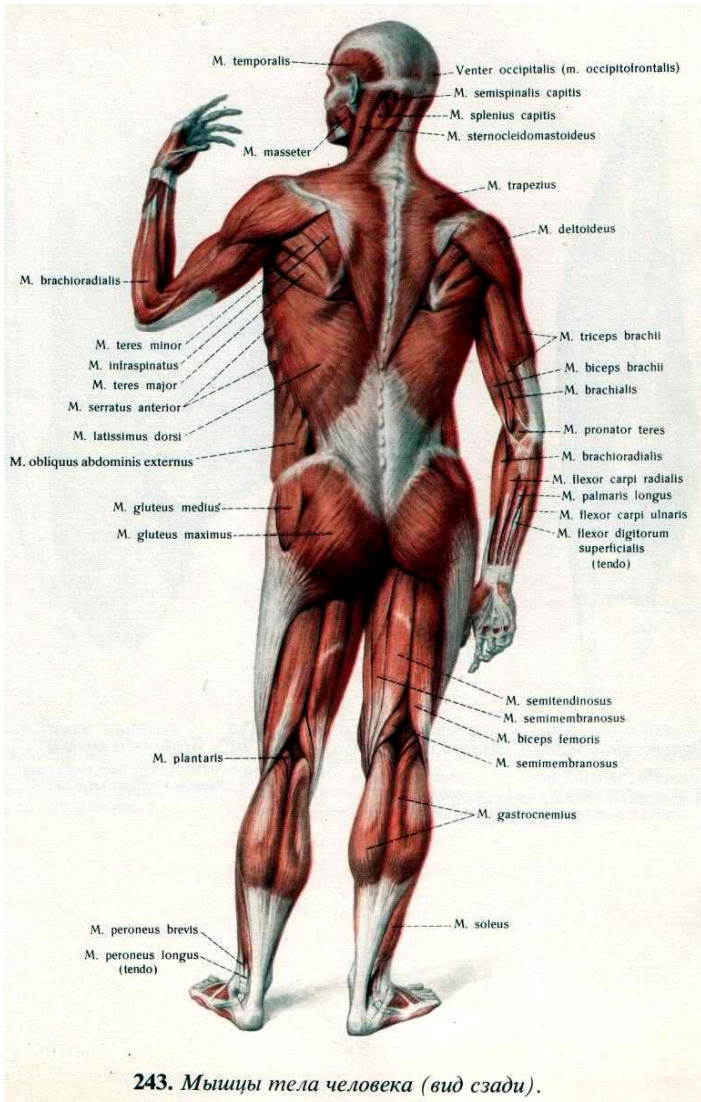
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



**Разрыв (ожог термический, радиационный, химический)
кожного покрова мышц связок, тела, конечностей, внешних
органов (глаз, носа, и т.п.)**



242. Мышцы тела человека (вид спереди).



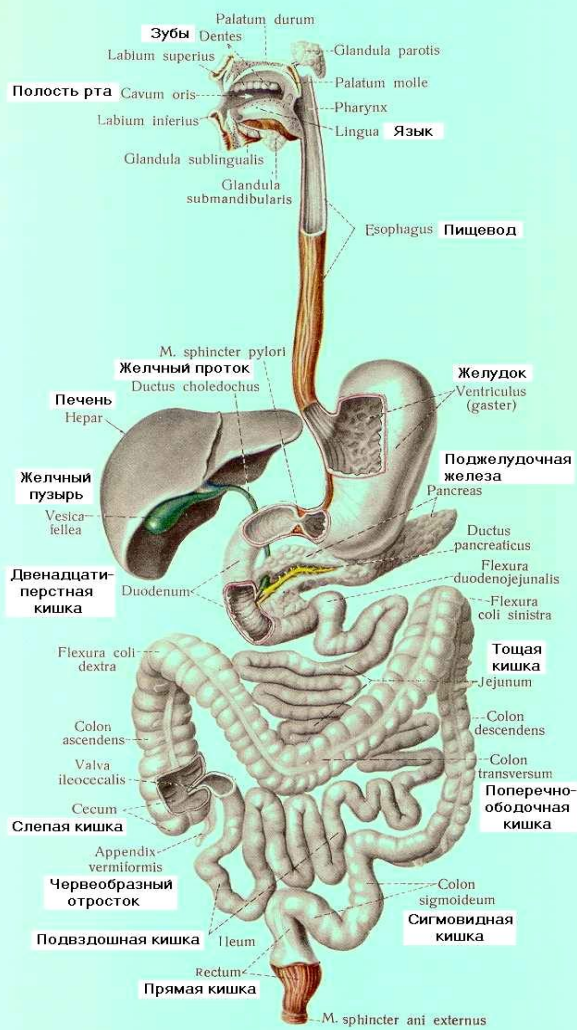
243. Мышцы тела человека (вид сзади).



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Разрыв, ушиб внутренних органов



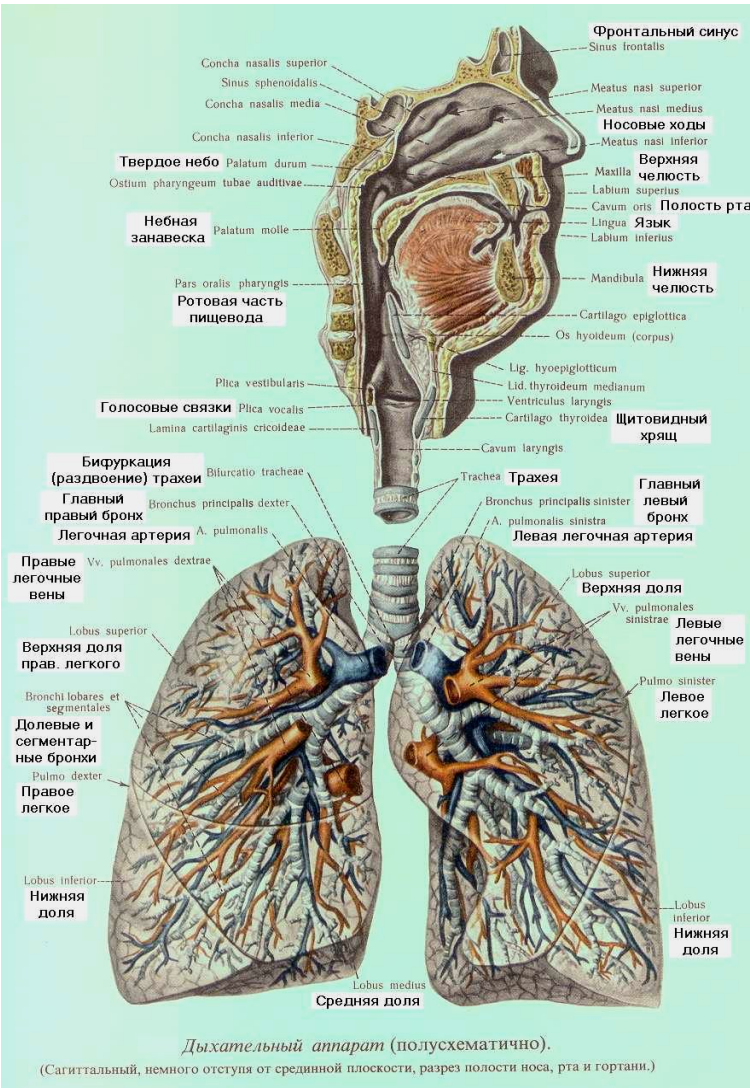
Пищеварительный аппарат (пищеварительная система),
apparatus digestorius (systema digestorium) (схема).



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



Ожог (химический, термический), или загрязнение органов дыхания



Негативное влияние техногенных аварий на природную среду обитания





ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



механическое разрушение элементов природной среды



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



**загрязнение атмосферного воздуха, почвы, воды
водоемов, подземных вод и т.п.;**



ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



отравление и гибель живых организмов

уничтожение элементов среды огнем при пожарах



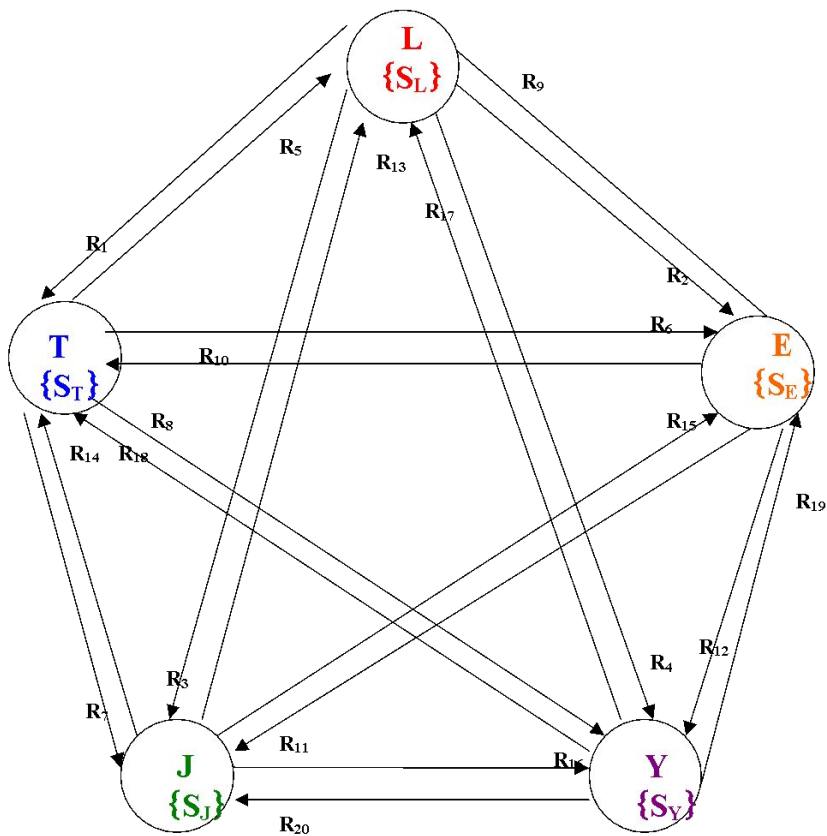


ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



2. Система обеспечения безопасности и ее математическая модель

Система безопасности



ЧТС – система человек-техника-среда
L - множество людей,
T – множество технических устройств,
E – множество элементов среды,
J – множество информации,
Y - множество элементов управления

Модель системы безопасности

$LR_1T,$	$TR_5L,$	$ER_9L,$	$JR_{13}L,$	$YR_{17}L,$
$LR_2E,$	$TR_6E,$	$ER_{10}T,$	$JR_{14}T,$	$YR_{18}T,$
$LR_3J,$	$TR_7J,$	$ER_{11}J,$	$JR_{15}E,$	$YR_{19}E,$
$LR_4Y,$	$TR_8Y,$	$ER_{12}Y,$	$JR_{16}Y,$	$YR_{20}J.$

(1.1)

R – отношения, отражающие
 взаимосвязь элементов

Состояние бинарных отношений

Бинарные отношения могут раскладываться на более сложные с введением дополнительной переменной, называемой состоянием. В нашем случае такое деление вполне возможно, например, по признаку опасности: «опасно (1) – не опасно (2)». В этом случае система (1.1) преобразуется следующим образом:

Система состояния		
человека	техники	управления
$LR_1^1 [C_L^T, T^1], C_L^T R_1^2 T^2$	$TR_5^1 [C_T^L, L^1], C_T^L R_5^2 L^2$	$YR_{17}^1 [C_Y^L, L^1], C_Y^L R_{17}^2 L^2$
$LR_2^1 [C_L^E, E^1], C_L^E R_2^2 E^2$	$TR_6^1 [C_T^E, E^1], C_T^E R_6^2 E^2$	$YR_{18}^1 [C_Y^T, T^1], C_Y^T R_{18}^2 T^2$
$LR_3^1 [C_L^J, J^1], C_L^J R_3^2 J^2$	$TR_7^1 [C_T^J, J^1], C_T^J R_7^2 J^2$	$YR_{19}^1 [C_Y^E, E^1], C_Y^E R_{19}^2 E^2$
$LR_4^1 [C_L^Y, Y^1], C_L^Y R_4^2 Y^2$	$TR_8^1 [C_T^Y, Y^1], C_T^Y R_8^2 Y^2$	$YR_{20}^1 [C_Y^J, J^1], C_Y^J R_{20}^2 J^2$
среды	информации	
$ER_9^1 [C_E^L, L^1], C_E^L R_9^2 L^2$	$JR_{13}^1 [C_J^L, L^1], C_J^L R_{13}^2 L^2$	
$ER_{10}^1 [C_E^T, T^1], C_E^T R_{10}^2 T^2$	$JR_{14}^1 [C_J^T, T^1], C_J^T R_{14}^2 T^2$	
$ER_{11}^1 [C_E^J, J^1], C_E^J R_{11}^2 J^2$	$JR_{15}^1 [C_J^E, T^1], C_J^E R_{15}^2 E^2$	
$ER_{12}^1 [C_E^Y, Y^1], C_E^Y R_{12}^2 Y^2$	$JR_{16}^1 [C_J^Y, Y^1], C_J^Y R_{16}^2 Y^2$	

(1.2)

Состояния С каждого элемента и системы безопасности

Исходя из (1.2), представляется возможность записать состояния С каждого элемента и системы безопасности в целом

Состояние людей	$C_L = F_1 [\{S_L\}, C_L^T, C_L^E, C_L^J, C_L^Y],$	(1.3)
Состояние технических устройств	$C_T = F_2 [\{S_T\}, C_T^L, C_T^E, C_T^J, C_T^Y],$	(1.4)
Состояние элементов среды	$C_E = F_3 [\{S_E\}, C_E^L, C_E^T, C_E^J, C_E^Y],$	(1.5)
Состояние информации	$C_J = F_4 [\{S_J\}, C_J^L, C_J^T, C_J^E, C_J^Y],$	(1.6)
Состояние элементов управления	$C_Y = F_5 [\{S_Y\}, C_Y^L, C_Y^T, C_Y^E, C_Y^J],$	(1.7)
Состояние Человек-Техника-Среда	$C_{ЧТС} = \mathfrak{F} [\{S_{СБ}\}, C_L, C_T, C_E, C_J, C_Y]$	(1.8)

Состояние системы безопасности

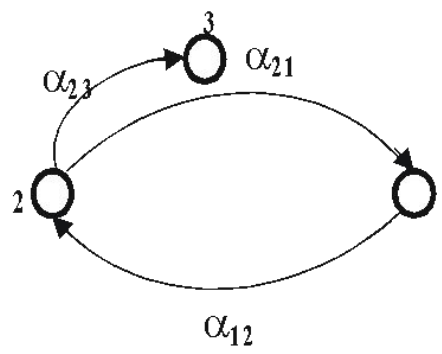
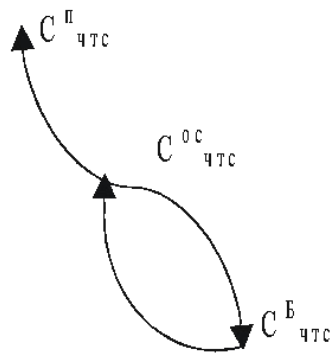


Рис. 1.2. Состояние системы безопасности:

- $C^П_{чтс}$ - Состояние происшествия,
- $C^{ОС}_{чтс}$ - Опасная ситуация,
- $C^Б_{чтс}$ - Состояние системы безопасное

Рис. 1.3. Система алгебраических уравнений вероятностей состояния

- α_{12} вероятность перехода из «1» в «2»,
- α_{21} вероятность перехода из «2» в «1»,
- α_{23} вероятность перехода из «2» в «3»

$$P_3 = P_2 \cdot \alpha_{23} \quad P_2 = P_1 \alpha_{12} - P_2 \cdot \alpha_{23} - P_2 \cdot \alpha_{21}$$

$$P_1 = P_2 \alpha_{21} - P_1 \cdot \alpha_{12} \quad P_1 + P_2 + P_3 = 1 \quad P_3 = \frac{P_1(\alpha_{12} \cdot \alpha_{23})}{1 + \alpha_{21} + \alpha_{23}} \quad (1.9)$$

$$\text{Вероятность состояния} - P^П(t) \text{ или } [1 - P^П(t)] = Q^П(t) \quad (1.10)$$

Экономическая эффективность

Увеличение вложенных в систему безопасности средств должно естественно повышать эффективность. Качественная зависимость изменения эффективности $Q^{\Pi}(t)$ от вложенных в создание системы безопасности средств $G_{\text{чтс}}$ показана на рис. 1.4:

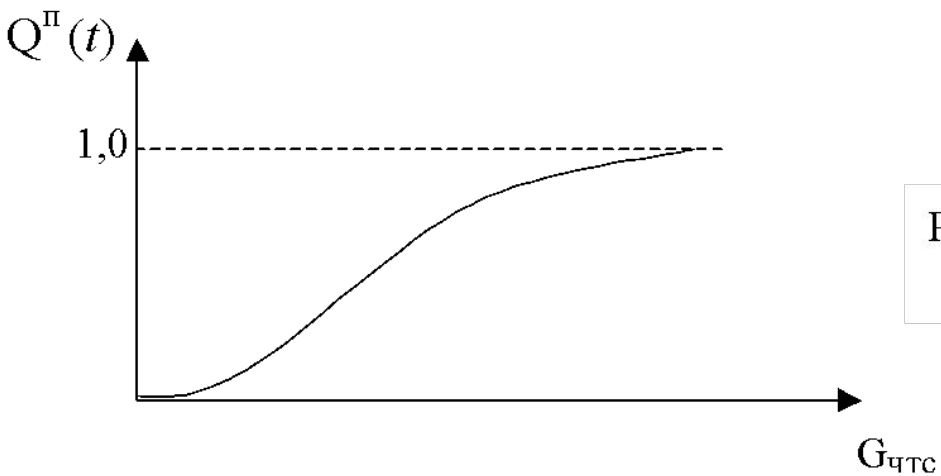


Рис. 1.4.

Вероятность состояния происшествия определяет эффективность системы:

$$Q^{\Pi}(t) = 1 - P^{\Pi}(t) \left[\frac{\alpha_{12}(t) \cdot \alpha_{23}(t)}{1 + \alpha_{21} + \alpha_{23}} \right] \quad (1.11)$$