

# Дисциплина «*Безопасность жизнедеятельности*»

**Лектор** – д.т.н., профессор Трефилов Виктор Александрович

**Преподаватель** – Устинов Александр Иванович

Дисциплина  
**«Безопасность  
жизнедеятельности»**

- **Общий объем** – 180 часов
- **Аудиторные занятия** – 85 часов
- **Лекции** – 68 часов
- **Лабораторные работы** – 17 часов

# Содержание дисциплины

- **Раздел 1. Теоретические основы безопасности**

*Лекции – 8 часов*

*Аттестация – тест*

- **Раздел 2. Методы и средства защиты человека от опасных и вредных производственных факторов**

*Лекции – 18 часов*

*Лабораторный работы – 7*

*Аттестация – тест*

## Содержание дисциплины

- **Раздел 3. Управление безопасностью на производстве и в чрезвычайных ситуациях**

*Лекции – 8 часов*

*Аттестация – тест*

### **ЭКЗАМЕН**

*Допуск к экзамену получают студенты сдавшие все тесты и защитившие все лабораторные работы*

# Литература

## Основная:

- **1.1 Трефилов В.А. Теоретические основы безопасности человека, Пермь., кн. Изд-во, 20006.**
- **1.2 Безопасность жизнедеятельности, колл. Автор. Под ред. Белова С.В., учебник «Высшая школа», 2004.**
- **1.3 Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда, колл. Автор. Под ред. Кукина П. П. «Высшая школа», 1999.**

# Литература

**Дополнительная:**

**2.1 Зотов, Курдюмов. «Безопасность жизнедеятельности на производстве». «КолосС», 2004.**

**2.2. Защита в чрезвычайных ситуациях, колл. Авторов, из-во МГУ,2004.**

# Введение. Система безопасности.

Учебные вопросы:

1. Основные понятия и определения.
2. Система безопасности и математическая модель в отношениях.
3. Системные свойства системы безопасности.

# Литература

(1.1)

Самостоятельно изучить

1. Историческая справка  
по безопасности

(2.1)

2. Аксиомы безопасности.

(1.2)



# Система безопасности

ЧТС – система человек-техника-среда

L - множество людей,

T – множество технических устройств,

E – множество элементов среды,

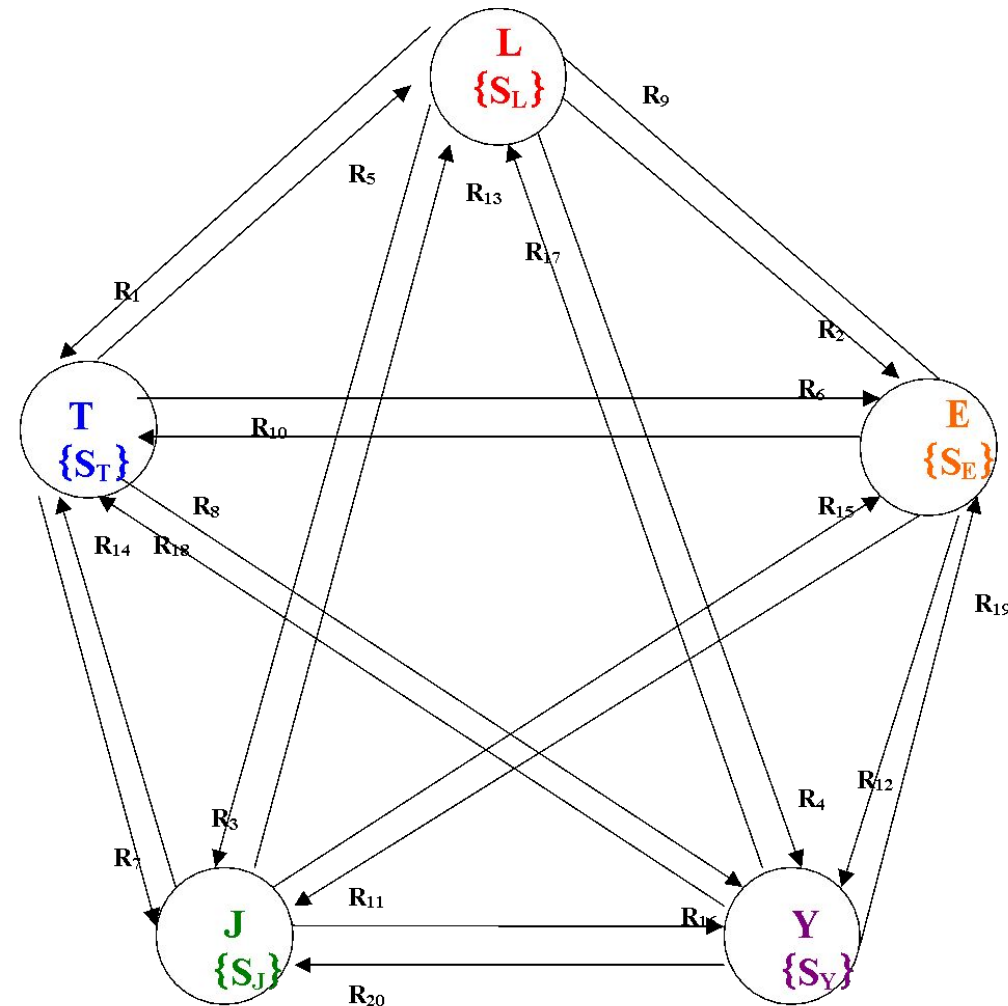
J – множество информации,

Y - множество элементов управления

Модель системы безопасности

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

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	
$ER_9^1 [C_E^L, L^1], C_E^L R_9^2 L^2$	$JR_{13}^1 [C_J^L, L^1], C_J^L R_{13}^2 L^2$	
$ER_{10}^1 [C_E^T, T^1], C_E^T R_{10}^2 T^2$	$JR_{14}^1 [C_J^T, T^1], C_J^T R_{14}^2 T^2$	
$ER_{11}^1 [C_E^J, J^1], C_E^J R_{11}^2 J^2$	$JR_{15}^1 [C_J^E, E^1], C_J^E R_{15}^2 E^2$	
$ER_{12}^1 [C_E^Y, Y^1], C_E^Y R_{12}^2 Y^2$	$JR_{16}^1 [C_J^Y, Y^1], C_J^Y R_{16}^2 Y^2$	

(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	$C_L = F_1 [\{S_L\}, C_L^L, C_L^E, C_L^J, C_L^Y],$	(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	$C_{ЧТС} = \mathfrak{Z} [\{S_{СБ}\}, C_L, C_T, C_E, C_J, C_Y]$	(1.8)

# Состояние системы безопасности

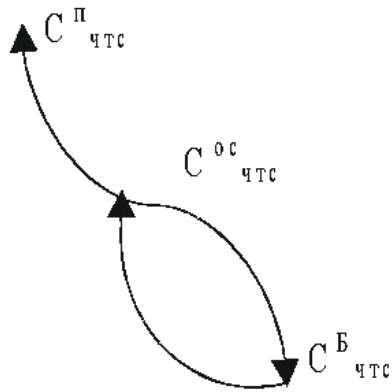


Рис. 1.2. Состояние системы безопасности:

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

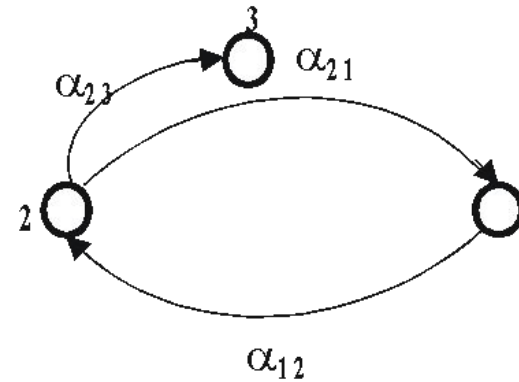


Рис. 1.3. Система алгебраических уравнений вероятностей состояния

- $\alpha_{12}$  вероятность перехода из «1» в «2»
- $\alpha_{21}$  вероятность перехода из «2» в «1»
- $\alpha_{23}$  вероятность перехода из «2» в «3»

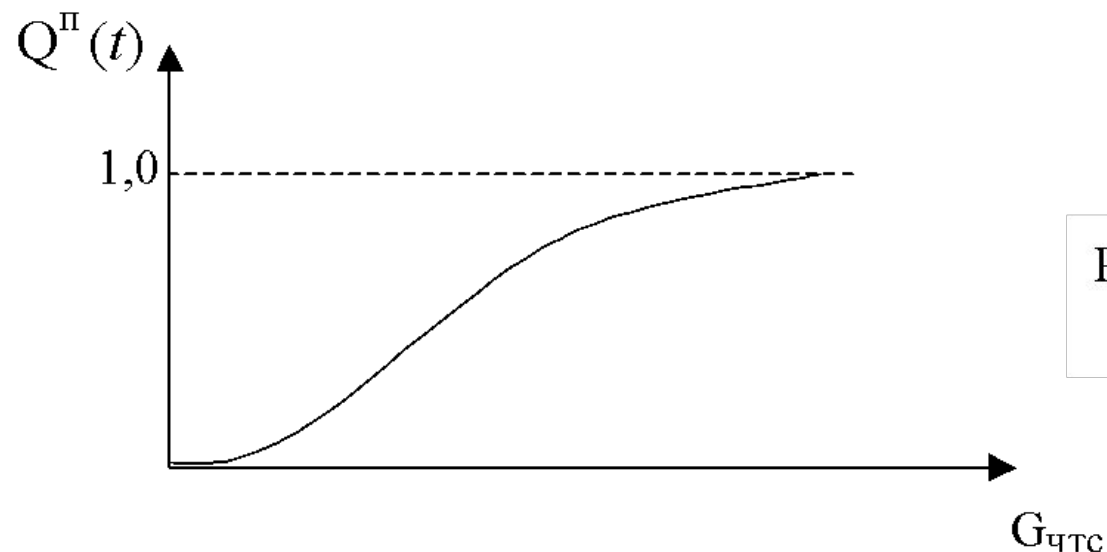
$$P_3 = P_2 \cdot \alpha_{23} \quad P_2 = P_1 \alpha_{12} - P_2 \cdot \alpha_{23} - P_2 \cdot \alpha_{21}$$

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

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

# 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:



Вероятность состояния происшествия определяет эффективность системы:

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

# 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