

Филин Сергей Александрович  
(<http://upr-proektom.ru/lektrobezopasnost>),

# Электробезопасность



# Электрическая безопасность

(Электробезопасность, ЭБ) — система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих вредное и опасное воздействие на работающих от электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества.

Электрическая безопасность включает в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Правила электробезопасности регламентируются правовыми и техническими документами, нормативно-технической базой. Знание основ электробезопасности **обязательно** для персонала, обслуживающего электроустановки и электрооборудование.

# МЕРОПРИЯТИЯ ЭБ



«ЧТОБ НЕ УБИЛО»



«ЧТОБ НЕ ПОСАДИЛИ»



Требования электробезопасности изложены в ряде нормативных документов, основными из которых являются:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);  
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.01.2003 № 6;
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом Минтруда России от 24.07.2013 № 328н;
- Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, утвержденная приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 261.

# МЕРОПРИЯТИЯ ЭБ



Организационные  
мероприятия



Технические мероприятия

*Воздействие электрического  
тока на организм человека,  
средства электробезопасности*

**Электрический ток** - это  
упорядоченное движение  
электрических зарядов.

Поражение человека электрическим  
током называется **электротравмой**.

# Действие электрического тока на организм человека

**Термическое:**  
нагрев тканей,  
ожоги



**Электролитическое:**  
разложение жидкостей

**Биологическое:**  
нарушение дыхания и  
работы сердца

**Механическое:**  
разрыв тканей,  
ушибы, вывихи

# Электротравма – поражение электрическим током организма человека

```
graph TD; A[Электротравма – поражение электрическим током организма человека] --> B[Общие:]; A --> C[Местные:];
```

## Общие:

Электрический удар

→ судороги,

→ остановка дыхания

→ остановка сердца

Фибрилляция – хаотическое сокращение отдельных волокон сердечной мышцы

## Местные:

•ожоги,

•электрические знаки,

•металлизация кожи,

•механические повреждения,

•электроофтальмия

# Основные причины воздействия тока на человека:

- ▣ случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние к токоведущим частям;
- ▣ появление напряжения на металлических частях оборудования в результате повреждения изоляции или ошибочных действий персонала;
- ▣ шаговое напряжение на поверхности земли в результате замыкания провода на землю;
- ▣ появление напряжения на отключенных токоведущих частях, на которых работают люди, вследствие ошибочного включения установки;
- ▣ воздействие атмосферного электричества, грозových разрядов.

*Электрический удар – это возбуждение живых тканей проходящим через человека электрическим током, сопровождающееся судорожным сокращением мышц.*

# Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током

*1. Сила тока, протекающего через тело человека - главный фактор: чем больше сила тока, тем опаснее последствия.*

$$I = U/R_{\Sigma}$$

$$R_{\text{ч}} = R_{\text{внутр}} + R_{\text{кожи}}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_{\text{внутр}} = 300-500 \text{ Ом} \\ R_{\text{кожи}} = \text{до } 100 \text{ кОм} \\ R_{\text{расч}} = 1000 \text{ Ом} \end{array} \right\}$$

# Пороговые значения тока

~ 50 Гц

ПОСТОЯННЫЙ

1.	Ощутимый ток	0,6-1,5 мА	5-7 мА
2.	Неотпускающий	10-15 мА	50-70 мА
3.	Фибрилляционный	100 мА	300 мА

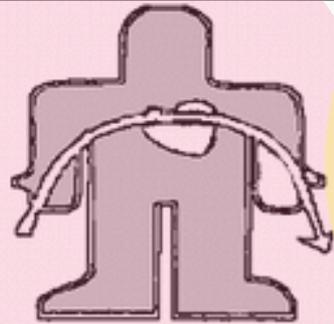
## 2. Длительность воздействия

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи.

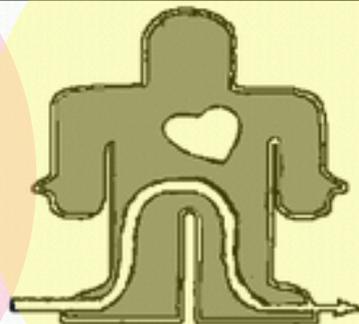
~ 50 Гц      > 10 с - 2 мА

≤ 10 с - 6 мА

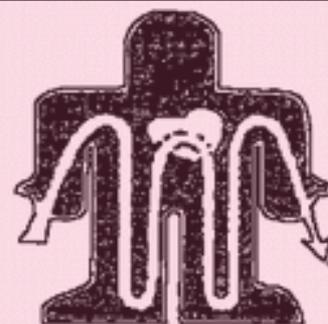
## 3. Путь протекания тока через тело человека



Верхняя петля  
прохождения тока



Нижняя петля  
прохождения тока



Полная (W-образная)  
петля прохождения тока

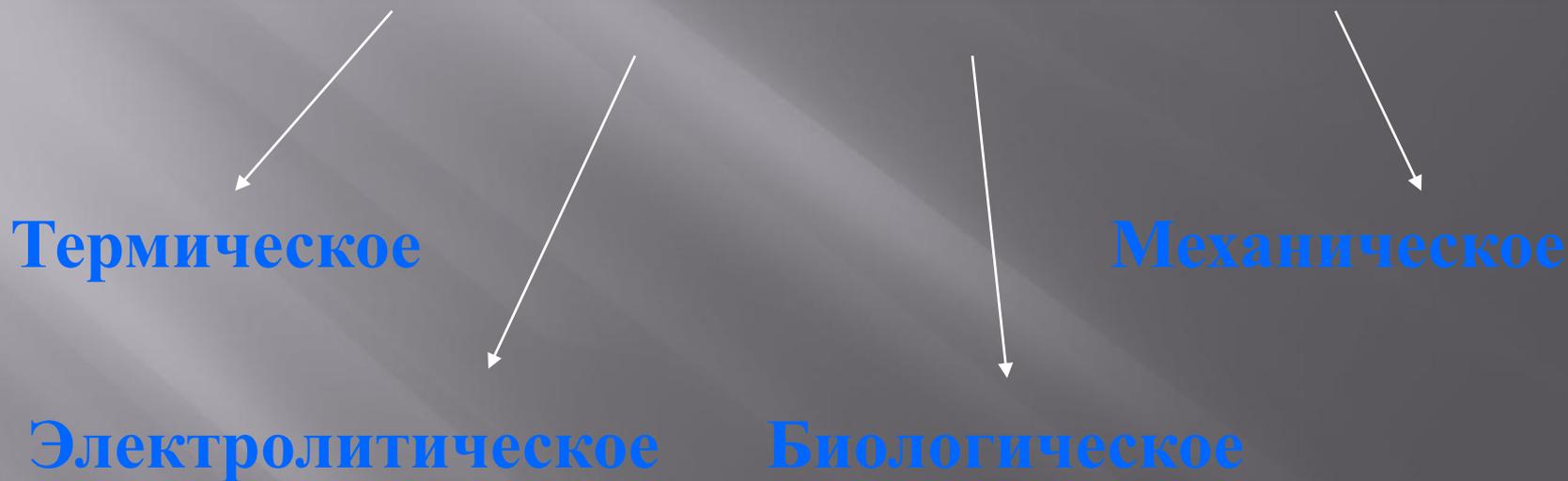
наиболее опасный -  
тот путь, при котором  
поражается головной  
мозг, сердце и легкие

*4. Род и частота тока*

*5. Состояние окружающей среды*

(температура, влажность, наличие пыли, паров,  
кислот)

# ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА



# *Термическое действие тока:*

ض Ожоги отдельных частей  
тела;

ض Нагрев до высокой  
температуры некоторых  
органов;

# *Термическое действие тока:*



# Ожоги могут быть вызваны:

- Прохождением тока через тело человека;
- Воздействием электрической дуги, температура которой достигает  $3000^{\circ}\text{C}$

# Электролитическое действие

## Электролитическое действие тока:

- Разложение органической жидкости, в том числе крови;
- Нарушение её физико-химического состава.

# *Биологическое действие тока:*

- 1. **Раздражение и возбуждение живых тканей организма;**
- 1. **Нарушение протекания в нём различных внутренних процессов**

# Механическое действие тока:



Разрыв кожи

Разрыв различных тканей

# Электрическое сопротивление тела человека складывается из:

ض Сопротивления кожи;

ض Сопротивления внутренних  
тканей

Шок, проходящий через тело человека,  
определяется по закону Ома:

$$I_{\text{чел}} = V_{\text{пр}} / R_{\text{чел}}$$

Где:  $V_{\text{пр}}$  – приложенное напряжение,  
 $R_{\text{чел}}$  – сопротивление тела  
человека

При высоком напряжении и значительном времени протекания тока через тело человека, сопротивление кожи падает.

Внутреннее сопротивление тела человека не превышает нескольких сот Ом и существенной роли не играет.

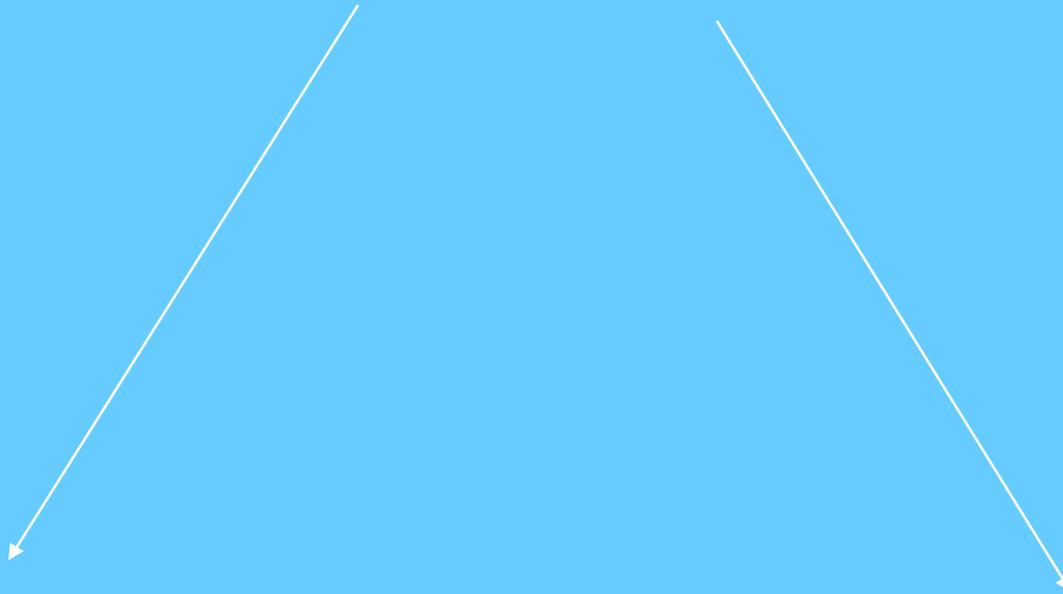
*К снижению сопротивления организма человека к электрическому току:*

- **Нездоровье;**
- **Утомление;**
- **Голод;**
- **Опьянение;**
- **Эмоциональное возбуждение.**

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Если пострадавший не может самостоятельно оторваться от токоведущих частей, то ток называют неотпускающим. Переменный ток 10-15 мА и более, постоянный 50-70 мА и более.

*Фибриляционными* – называют токи, вызывающие быстрые хаотические разновременные сокращения волокон сердечной мышцы (фибрилл) в результате чего сердце теряет способность перекачивать кровь.

# Электрический ток бывает:

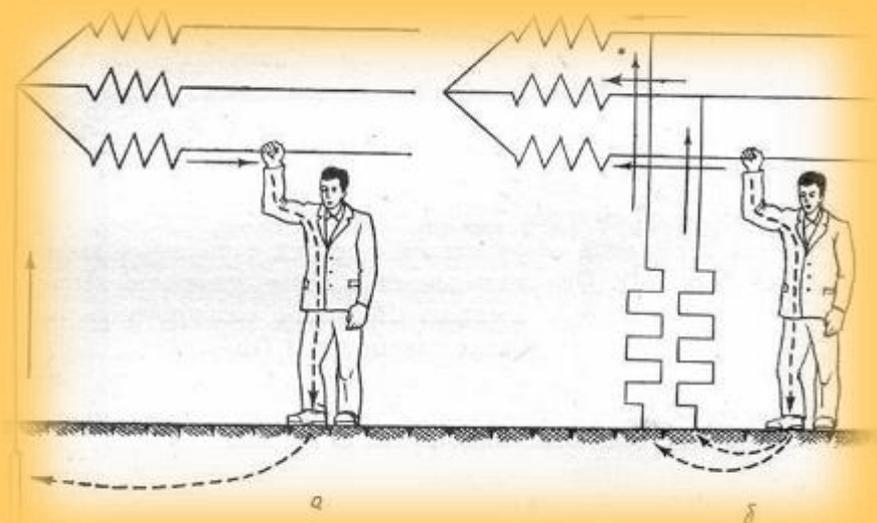
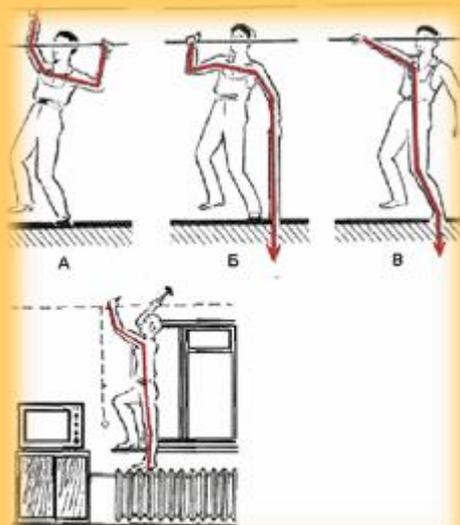
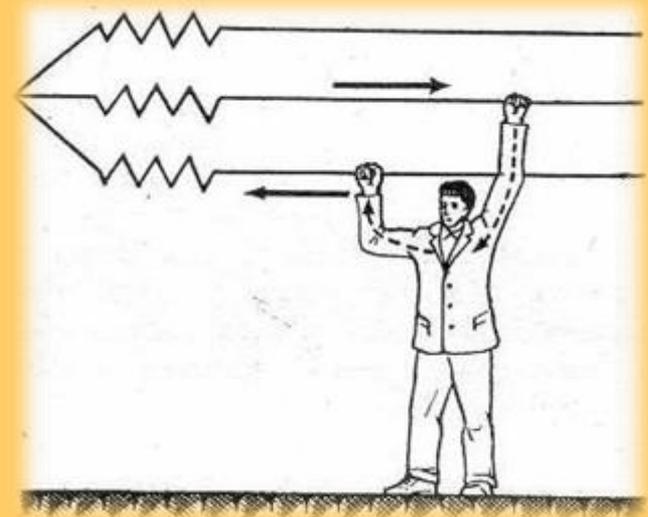


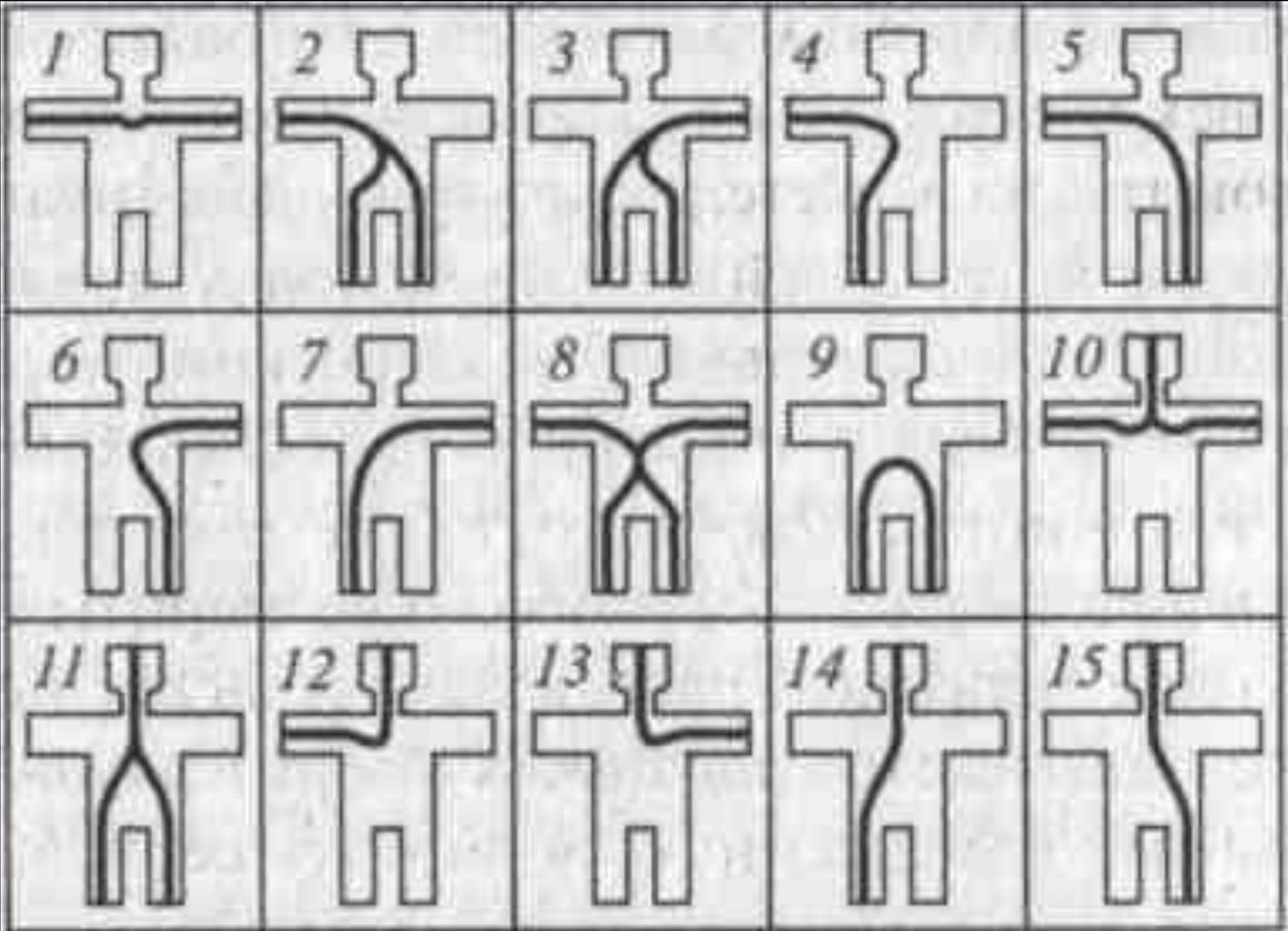
**Постоянный**

**Переменный**

# Возможные пути протекания тока через тело:

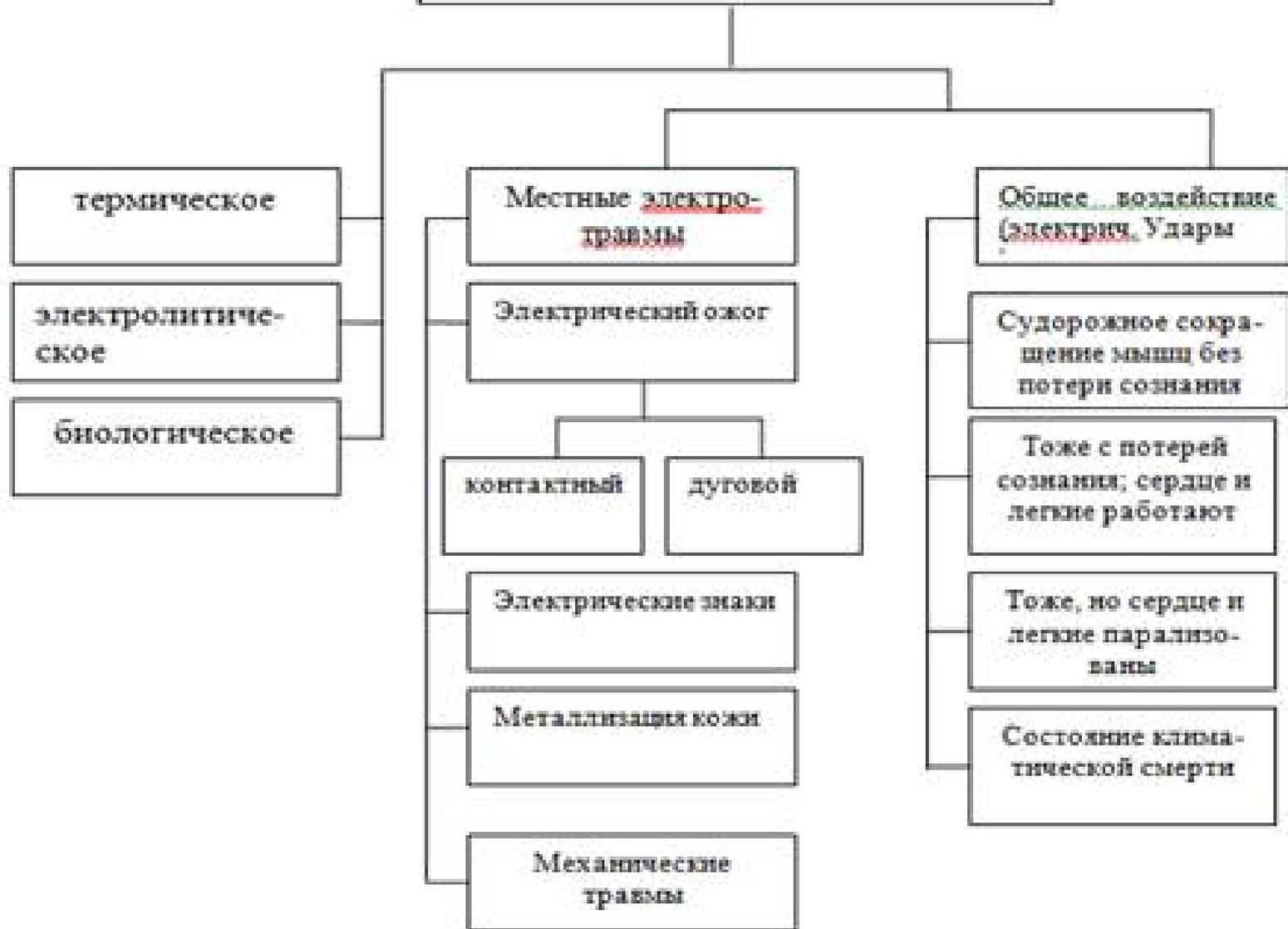
- ◇ Голова – рука;
- ◇ Голова – ноги;
- ◇ Рука – рука;
- ◇ Нога – рука;
- ◇ Нога – нога.







# действие электрического тока на человека



# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИСХОД ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ



# *Последствия действия тока на организм человека зависят от:*

- ❖ Силы тока (основной фактор);*
- ❖ Длительности его действия;*
- ❖ Рода и частоты тока;*
- ❖ Пути тока в теле человека;*
- ❖ Физиологических особенностей человеческого организма;*
- ❖ Параметров микроклимата, в котором находится человек*

**ПРОСМОТР УЧЕБНОГО ФИЛЬМА:**

**Действие электрического тока  
на организм человека**

**ПЕРЕРЫВ**