

ГБОУ ВПО «Московский городской психолого-педагогический университет»

Кафедра физической культуры и ОБЖ



**ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ
ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ
АНТРОПОГЕННОГО, ТЕХНОГЕННОГО И
ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ.**

**Доцент кафедры физической культуры и ОБЖ
кандидат военных наук Шарагин Виктор Иванович
8-903-582-73-03
e-mail:victor200758@mail.ru**



Вопрос 11

*электромагнитное
излучение*

Электромагнитное излучение (электромагнитные волны) — распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля (то есть, взаимодействующих друг с другом электрического и магнитного полей).

Среди электромагнитных полей вообще, порожденных электрическими зарядами и их движением, принято относить собственно к излучению ту часть переменных электромагнитных полей, которая способна распространяться наиболее далеко от своих источников - движущихся зарядов, затухая наиболее медленно с расстоянием.

Радиоволны.

Сверхдлинные, длинные, средние и короткие радиоволны не оказывают какого-либо ощутимого негативного воздействия на человека и среду.

Ультракороткие радиоволны принято разделять на метровые, дециметровые, сантиметровые, миллиметровые и субмиллиметровые (микрометровые).

Волны с длиной $\lambda < 1$ м ($\nu > 300$ МГц) принято также называть микроволнами или волнами сверхвысоких частот (СВЧ).

Защита персонала от воздействия радиоволн применяется при всех видах работ, если условия работы не удовлетворяют требованиям норм.

Эта защита осуществляется следующими способами и средствами:

- 1. согласование нагрузок и поглотителей мощности, снижающих напряженность и плотность поля потока энергии электромагнитных волн;***
- 2. экранирование рабочего места и источника излучения;***
- 3. рациональное размещение оборудования в рабочем помещении;***
- 4. подбор рациональных режимов работы оборудования и режима труда персонала;***
- 5. применение средств предупредительной защиты.***

Инфракрасное излучение — электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом спектра видимого света (с длиной волны $\lambda = 0,74$ мкм) и микроволновым излучением ($\lambda \sim 1—2$ мм).

Сейчас весь диапазон инфракрасного излучения делят на три составляющих:

коротковолновая область: $\lambda = 0,74—2,5$ мкм;

средневолновая область: $\lambda = 2,5—50$ мкм;

длинноволновая область: $\lambda = 50—2000$ мкм.

Последнее время длинноволновую окраину этого диапазона выделяют в отдельный, независимый диапазон электромагнитных волн — терагерцовое излучение (субмиллиметровое излучение).

Инфракрасное излучение также называют «тепловым» излучением, так как инфракрасное излучение от нагретых предметов воспринимается кожей человека как ощущение тепла. При этом длины волн, излучаемые телом, зависят от температуры нагревания: чем выше температура, тем короче длина волны и выше интенсивность излучения.

Спектр излучения абсолютно чёрного тела при относительно невысоких температурах лежит в основном именно в этом диапазоне. Инфракрасное излучение испускают возбуждённые атомы или ионы.

Лазерное излучение представляет собой особый вид электромагнитного излучения, генерируемого в диапазоне волн 0,1...1000 мкм.

Источники ЛИ – квантовые оптические генераторы (КОГ) и побочные факторы некоторых процессов (металлургия, стекловарение).

При работе с лазерными установками в комплексе производственных факторов в основном доминирует постоянное воздействие на работающих монохроматического лазерного излучения. Воздействие на операторов непосредственно прямого лазерного луча возможно только при грубых нарушениях техники безопасности.

Отражающими и рассеивающими излучение поверхностями могут являться различные оптические элементы, размещенные по ходу луча, мишени, приборы, а также стены производственных помещений. В особенности опасны зеркально отражающие поверхности.

Воздействие ЛИ на глаза приводит ожогам, разрыву сетчатки и стойкой утрате зрения.

Воздействие ЛИ на кожу приводит к ее некрозу (омертвлению).

Ультрафиолетовое излучение — вид лучистой энергии.

К ультрафиолетовой части спектра относятся волны длиной от 0,1 до 0,4 мкм.

В производственных условиях встречается при электросварке, действии ртутно-кварцевых ламп, плавке металла в электропечах, используется в кино- и фотопромышленности, при светокопировальных и плазменных процессах.

Ультрафиолетовое излучение применяется для предупреждения D-витаминной недостаточности у рабочих на подземных выработках, а также в физиотерапевтических кабинетах.

Основными искусственными источниками ультрафиолетового излучения являются ртутные лампы высокого и среднего давления, ксеноновые дуговые лампы, а также лампы, содержащие смеси различных газов, в состав которых входят ксенон или пары ртути.

Биологическая активность ультрафиолетовых лучей зависит от длины их волн.

Различают 3 участка спектра с длиной волны:

- 1. 0,4—0,31 мкм — оказывающие слабое биологическое действие;**
- 2. 0,31—0,28 мкм — оказывающие сильное действие на кожный покров;**
- 3. 0,28—0,20 мкм — активно действующие на тканевые белки и липоиды, способные вызывать гемолиз.**

Биологические объекты способны поглощать энергию падающего на них излучения.

При этом световой фотон, взаимодействуя с молекулой, выбивает электрон из ее орбиты. В результате образуется положительно заряженная молекула, или малый ион, действующий как свободный радикал, нарушающий структуру белков и повреждающий клеточные мембраны. Так как энергия фотона обратно пропорциональна длине волны, коротковолновое ультрафиолетовое излучение обладает большей повреждающей способностью по отношению к биологическим объектам.

Повреждение живых объектов ультрафиолетовым излучением всегда фотохимическое, оно не сопровождается заметным повышением температуры и может возникнуть после длительного латентного периода.

Действие ультрафиолетового облучения на кожу, превышающее естественную защитную способность кожи (загар) приводит к ожогам.

Ультрафиолетовое излучение неощутимо для глаз человека, но при интенсивном облучении вызывает типично радиационное поражение (ожог сетчатки).

Интенсивное воздействие ультрафиолетового излучения может вызвать профессиональные дерматиты, поражение слизистой и роговой оболочек глаза (электроофтальмию).

Ионизирующее электромагнитное излучение.

К этой группе традиционно относят рентгеновское и гамма-излучение, хотя, строго говоря, ионизировать атомы может и ультрафиолетовое излучение, и даже видимый свет. Границы областей рентгеновского и гамма-излучения могут быть определены лишь весьма условно.

Для общей ориентировки можно принять, что энергия рентгеновских квантов лежит в пределах 20 эВ — 0,1 МэВ, а энергия гамма-квантов — больше 0,1 МэВ.

В узком смысле гамма-излучение испускается ядром, а рентгеновское — атомной электронной оболочкой при выбивании электрона с низколежащих орбит, хотя эта классификация неприменима к жёсткому излучению, генерируемому без участия атомов и ядер (например, синхротронному или тормозному излучению).

К ионизирующим излучениям, имеющим квантовую природу относятся потоки заряженных частиц: бета-частиц (электронов и позитронов), альфа-частиц (ядер атома гелия-4), протонов, других ионов, мюонов и др., а также нейтронов.

Чаще всего встречаются такие разновидности ионизирующих излучений, как рентгеновское и гамма-излучения, потоки альфа-частиц, электронов, нейтронов и протонов. Ионизирующее излучение прямо или косвенно вызывает ионизацию среды, т.е. образование заряженных атомов или молекул - ионов.

Альфа-излучение представляет собой поток альфа-частиц — ядер гелия-4. Альфа-частицы, рождающиеся при радиоактивном распаде, могут быть легко остановлены листом бумаги.

Бета-излучение — это поток электронов, возникающих при бета-распаде; для защиты от бета-частиц энергией до 1 МэВ достаточно алюминиевой пластины толщиной несколько мм.

Рентгеновские лучи возникают при сильном ускорении заряженных частиц (тормозное излучение), либо при высокоэнергетических переходах в электронных оболочках атомов или молекул. Оба эффекта используются в рентгеновских трубках.

Рентгеновское излучение можно получать также и на ускорителях заряженных частиц. Так называемое синхротронное излучение возникает при отклонении пучка частиц в магнитном поле, в результате чего они испытывают ускорение в направлении, перпендикулярном их движению.

На шкале электромагнитных волн *гамма-излучение* граничит с рентгеновским излучением, занимая диапазон более высоких частот и энергий. В области 1-100 кэВ гамма-излучение и рентгеновское излучение различаются только по источнику: если квант излучается в ядерном переходе, то его принято относить к гамма-излучению; если при взаимодействиях электронов или при переходах в атомной электронной оболочке — к рентгеновскому излучению.

Гамма-лучи, в отличие от α -лучей и β -лучей, не отклоняются электрическими и магнитными полями, характеризуются большей проникающей способностью при равных энергиях и прочих равных условиях.

Гамма -кванты вызывают ионизацию атомов вещества.

Природные источники дают суммарную годовую дозу примерно 200 мбэр (космос - до 30 мбэр, почва - до 38 мбэр, радиоактивные элементы в тканях человека - до 37 мбэр, газ радон - до 80 мбэр и другие источники).

Искусственные источники добавляют ежегодную эквивалентную дозу облучения примерно в 150-200 мбэр (медицинские приборы и исследования - 100-150 мбэр, просмотр телевизора -1-3 мбэр, ТЭЦ на угле - до 6 мбэр, последствия испытаний ядерного оружия - до 3 мбэр и другие источники).

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) предельно допустимая (безопасная) эквивалентная доза облучения для жителя планеты определена в 35 бэр, при условии её равномерного накопления в течение 70 лет жизни.

**Биологическое
действие ионизирующих
излучений
и
способы защиты от них.**

Различают два вида эффекта воздействия на организм ионизирующих излучений:

Соматический эффект

Генетический эффект.

При соматическом эффекте последствия проявляются непосредственно у облучаемого, при генетическом - у его потомства.

Соматические эффекты могут быть ранними или отдалёнными. Ранние возникают в период от нескольких минут до 30-60 суток после облучения. К ним относят покраснение и шелушение кожи, помутнение хрусталика глаза, поражение кроветворной системы, лучевая болезнь, летальный исход. Отдалённые соматические эффекты проявляются через несколько месяцев или лет после облучения в виде стойких изменений кожи, злокачественных новообразований, снижения иммунитета, сокращения продолжительности жизни.

Ионизирующее излучение может оказывать влияние на организм при:

*внешнем (особенно рентгеновское и гамма-излучение),
внутреннем (особенно альфа-частицы) облучении.*

Внутреннее облучение происходит при попадании внутрь организма через лёгкие, кожу и органы пищеварения источников ионизирующего излучения. Внутреннее облучение более опасно, чем внешнее, так как попавшие внутрь ИИИ подвергают непрерывному облучению ничем не защищённые внутренние органы.

Под воздействием ионизирующего излучения в организме человека наблюдаются изменения:

- 1. Первичные** (возникают в молекулах ткани и живых клетках);
- 2. Нарушение функций всего организма.**

Наиболее чувствительными к облучению являются костный мозг, половая сфера, селезенка.

Различают следующие изменения на клеточном уровне:

1. Соматические или телесные эффекты, последствия которых сказываются на человеке, но не на потомстве.

2. Стохастические (вероятностные): лучевая болезнь, лейкозы, опухоли.

3. Не стохастические - поражения, вероятность которых растёт по мере увеличения дозы облучения. Существует дозовый порог облучения.

4. Генетические изменения, последствия которых сказываются на последующих поколениях.

Под действием ионизирующего излучения вода, являющаяся составной частью организма человека, расщепляется и образуются ионы с разными зарядами.

При ионизации воды образуются радикалы, обладающие как окислительными, так и восстановительными свойствами. Наибольшее значение из них имеют атомарный водород (H), гидроксид (HO[•]), перекись водорода (H₂O₂).

Продукты радиолиза обладают чрезвычайно высокой активностью и могут окислять практически все органические вещества, входящие в состав клеток. Нарушается обмен веществ. Вслед за нарушениями обменных процессов развиваются сложные *биохимические, физиологические и морфологические изменения*, которые происходят вначале на клеточном, а в последующем на органном и системном уровнях. Происходят изменения в составе крови - снижается уровень эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и нейтрофилов. Поражение органов кроветворения разрушает иммунную систему человека и приводит к возникновению острой или хронической лучевой болезни.

Радиоактивное излучение характеризуется:

1. Проникающей способностью - расстоянием, на которое ионизирующее излучение проходит в тело.

2. Ионизирующей (повреждающей) способностью.

Поглощённая доза - величина энергии ионизирующего излучения, поглощённая телом или веществом (Рад).

Биологический эквивалент Рентгена применяется для оценки повреждающего действия различных видов ионизирующего излучения при воздействии на биологический объект (бэр).

При равной поглощённой дозе альфа-частицы дают больший повреждающий эффект, чем другие виды ионизирующего излучения.

Экспозиционная доза применяется для оценки радиоактивной обстановки на местности, сложившейся из-за воздействия рентгеновского или гамма-излучения (Рентген - Р).

3. Уровнем радиации

При прочих равных условиях доза ионизирующего излучения тем больше, чем больше время облучения, т.е. доза со временем накапливается. Доза, отнесённая ко времени воздействия, называется уровнем радиации и измеряется в рентгенах в час (Р/ч).

Острая лучевая болезнь. Как профессиональное заболевание острая лучевая болезнь встречается крайне редко. Она может наблюдаться в аварийных ситуациях при однократном (от нескольких минут до 1—3 дней) внешнем облучении большой мощности — свыше 100 рад. Клиническая картина острой лучевой болезни, тяжесть ее течения зависят от дозы облучения.

Хроническая лучевая болезнь. Это общее заболевание организма, развивающееся в результате длительного действия ионизирующего излучения в относительно малых, но превышающих допустимые уровни дозах.

Хроническая лучевая болезнь характеризуется медленным развитием отдельных симптомов и синдромов, своеобразием симптоматики и склонностью к прогрессированию.

Ведущими симптомами являются изменения в кроветворном аппарате, нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной системах, желудочно-кишечном тракте, печени, почках; происходит нарушение обменных процессов

- В развитии хронической лучевой болезни выделяют три периода:
- период формирования, или собственно хроническую лучевую болезнь;
 - период восстановления;
 - период последствий и исходов лучевой болезни.

Первый период, или период формирования патологического процесса, составляет 1—3 года. Это время необходимо для формирования при неблагоприятных условиях труда клинического синдрома лучевой болезни с характерными для него проявлениями.

Второй период, или период восстановления, определяется обычно через 1—3 года после прекращения облучения или при резком снижении его интенсивности.

Заболевание может закончиться полным восстановлением здоровья, восстановлением с дефектом, стабилизацией бывших ранее изменений или ухудшением (прогрессированием процесса).

Острая лучевая болезнь возникает при однократном облучении значительной дозой радиации.

Проявляется заболевание уже в первые сутки, а степень поражения зависит от поглощённой дозы.

*Однократная доза 100 Р вызывает незначительные изменения в формуле крови. При дозах более **100 Р** развивается острая лучевая болезнь четырёх степеней.*

- ✓ *1 степень (лёгкая). Однократно полученная доза 100 - 200 Р.*
- ✓ *2 степень (средней тяжести). При дозах 200 - 300 Р.*
- ✓ *3 степень (тяжёлая). Однократная доза 300 -500 Р.*
- ✓ *4 степень (крайне тяжёлая). При однократной дозе свыше 500 Р.*

*Другая форма острого лучевого поражения - лучевые ожоги **4-х степеней** от выпадения волос, пигментации и шелушения кожи (**1 степень**) до длительно не заживающих трофических язв (**4 степень** при дозах свыше **1200 Р**).*

Выделяют два варианта хронической лучевой болезни:

- хроническая лучевая болезнь, обусловленная общим облучением;**
- хроническая лучевая болезнь, обусловленная попаданием радиоизотопов внутрь организма.**

Нормирование ИИ осуществляется по санитарным правилам и нормативам СанПин 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)». Устанавливаются дозовые пределы эквивалентной дозы для следующих категорий лиц:

персонал — лица, работающие с техногенными источниками излучения (группа А) или находящиеся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б);

все население, включая лиц из персонала, вне сферы и условий в их производственной деятельности.

Основные пределы доз и допустимые уровни облучения персонала группы Б равны четверти значений для персонала группы А.

Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (**50 лет**) **1000 мЗв**, а для обычного населения за всю жизнь — **70 мЗв**.

Планируемое повышенное облучение допускается только для мужчин старше 30 лет при их добровольном письменном согласии после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

В зависимости от типа ионизирующего излучения могут быть разные меры защиты: уменьшение времени облучения, увеличение расстояния до источников ионизирующего излучения, ограждение источников ионизирующего излучения, герметизация источников ионизирующего излучения, оборудование и устройство защитных средств, организация дозиметрического контроля, меры гигиены и санитарии. Меры защиты при работе с источниками регламентируются « Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений » (ОСП – 72).

В решении проблемы защиты персонала от воздействия ионизирующих излучений важное место занимают вопросы ограничения загрязнения радионуклеидами рабочих поверхностей, кожи, спецодежды и других объектов. Необходимы применение несорбирующих материалов для отделки пола, стен, потолка, оборудования, а также использование средств индивидуальной защиты: хлопчатобумажных халатов, комбинезонов, резиновых медицинских перчаток или перчаток из специальной резины, в состав которых входит свинец, спецодежды из поливинилхлоридной пленки, пленочных туфель или пластиковых бахил. Для защиты органов дыхания применяют респираторы « Лепесток » и противогазы

Вопрос 12

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК



Действие электрического тока на живую ткань

Термическое воздействие

тока характеризуется нагревом кожи и тканей до высокой температуры вплоть до ожогов.

Электролитическое воздействие

заключается в разложении органической жидкости, в том числе крови, и нарушении ее физико-химического состава.

Механическое действие

тока приводит к расслоению, разрыву тканей организма в результате электродинамического эффекта, а также мгновенного взрывоподобного образования пара из тканевой жидкости и крови. Механическое действие связано с сильным сокращением мышц вплоть до их разрыва.

Действие электрического тока на живую ткань

Биологическое действие

проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей и сопровождается судорожными сокращениями мышц.

Световое действие

приводит к поражению слизистых оболочек глаз.



Пути протекания тока:

- правая рука - голова;
- левая рука - голова;
- правая рука - левая рука;
- правая нога - левая нога;
- правая нога - правая рука;
- правая нога - левая рука;
- левая нога - правая рука;
- левая нога - левая рука;
- голова - ноги.



Смертельный путь прохождения тока: голова - левая рука (левая нога).

Электротравмы



Электрический удар


Электрические ожоги

Металлизация кожи

Механические повреждения

Электрические знаки и электрические метки

Электрический удар



Электрический удар представляет собой возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся резкими судорожными сокращениями мышц, в том числе мышцы сердца, что может привести к остановке сердца.

Местные электротравмы

Электрические ожоги

Электрические ожоги

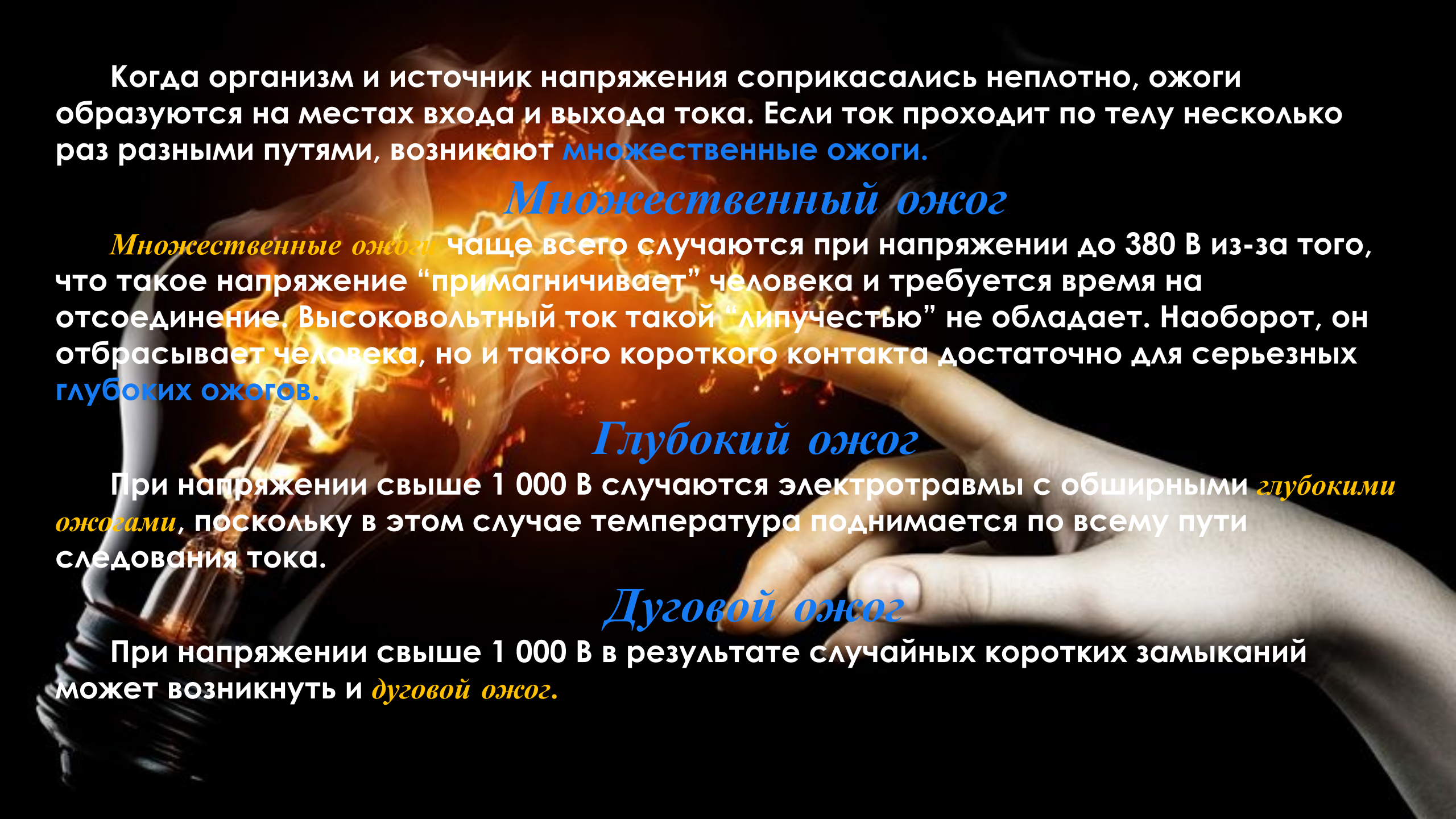
— наиболее распространенная электротравма, возникает в результате локального воздействия тока на ткани

Контактный ожог

является следствием преобразования электрической энергии в тепловую и возникает в основном в электроустановках напряжением до 1 000 В.

Электрический ожог

это как бы аварийная система, защита организма, так как обуглившиеся ткани в силу большей сопротивляемости, чем обычная кожа, не позволяют электричеству проникнуть вглубь, к жизненно важным системам и органам



Когда организм и источник напряжения соприкоснулись неплотно, ожоги образуются на местах входа и выхода тока. Если ток проходит по телу несколько раз разными путями, возникают **множественные ожоги**.

Множественный ожог

Множественные ожоги чаще всего случаются при напряжении до 380 В из-за того, что такое напряжение “примагничивает” человека и требуется время на отсоединение. Высоковольтный ток такой “липучестью” не обладает. Наоборот, он отбрасывает человека, но и такого короткого контакта достаточно для серьезных **глубоких ожогов**.

Глубокий ожог

При напряжении свыше 1 000 В случаются электротравмы с обширными **глубокими ожогами**, поскольку в этом случае температура поднимается по всему пути следования тока.

Дуговой ожог

При напряжении свыше 1 000 В в результате случайных коротких замыканий может возникнуть и **дуговой ожог**.

Электрические знаки и электрические метки

Электрические знаки или электрические метки представляют собой четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, подвергнувшегося действию тока. Обычно электрические знаки имеют круглую или овальную форму с углубленным в центре размером от 1 до 5 мм.

Металлизация кожи

Металлизация кожи — это выпадение мельчайших частичек расплавленного металла на открытые поверхности кожи. Обычно такое явление происходит при коротких замыканиях, производстве электросварочных работ. На пораженном участке возникает боль от ожога и наличия инородных тел.

Механические повреждения

Механические повреждения — следствие судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через человека, приводящее к разрыву кожи, мышц, сухожилий. Это происходит при напряжении ниже 380 В, когда человек не теряет сознания и пытается самостоятельно освободиться от источника тока.

***Факторы, определяющие
исход воздействия
электрического тока на
человека***

При невысоких напряжениях постоянный ток в 3 - 4 раза менее опасен, чем переменный ток с частотой 50 Гц. При напряжениях 400 - 500 В опасность их сравнивается, а при более высоких напряжениях постоянный ток даже более опасен переменного.

В зависимости от значения по своему воздействию на организм токи делятся на следующие виды:

***Ощутимые
токи***

***Неотпускающие
(опасные) токи***

***Фибриляционные
(смертельные) токи.***

Ощутимые токи:

0,5 - 1,5 мА переменного тока или 5 - 7 мА постоянного тока.

Такие токи называются пороговыми ощутимыми, т.к. вызывают лёгкое дрожание пальцев, покалывание, при постоянном токе - нагрев кожи.

Неотпускающие (опасные) токи:

10 - 15 мА переменного тока или 50 - 80 мА постоянного тока. Вызывают судорожное сокращение мышц. Наименьшее значение тока, при котором человек не может оторвать руку от токоведущей части, называется пороговым отпускающим током.

Фибриляционные (смертельные) токи.

25 - 50 мА переменного тока вызывают спазм мышц грудной клетки, что может привести к параличу дыхания. 100 мА переменного тока или 300 мА постоянного тока за 1 - 2 сек, поражает сердечную мышцу, вызывая её трепетание. Кровь из сердца не поступает в мозг и через 7 - 8 минут организм погибает.

Поражение более тяжёлое, если ток проходит по жизненно важным органам - мозг, сердце, лёгкие. При различных случаях прикосновения к токоведущим частям сопротивление тела человека, а, следовательно, и протекающий ток будут различны.

При длительном воздействии тока увеличивается нагрев кожи, которая из-за пота увлажняется, при этом сопротивление кожи падает, и ток, проходящий через тело человека, увеличивается. Продолжительность воздействия тока влияет на конечный исход поражения. Чем дольше воздействует электрический ток на организм, тем тяжелее последствия.

***Защита человека от
поражения электрическим
током***

Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных *технических и организационных мер*.

Они регламентированы действующими правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

Технические средства защиты от поражения электрическим током делятся на:

- *коллективные и индивидуальные средства защиты от поражения электрическим током,*
- *средства, предупреждающие прикосновение людей к элементам сети, находящимся под напряжением,*
- *средства, которые обеспечивают безопасность, если прикосновение все-таки произошло.*

Основные способы и средства электрозащиты:

- **изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль;**
- **установка оградительных устройств;**
- **предупредительная сигнализация и блокировка;**
- **использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;**
- **использование малых напряжений;**
- **электрическое разделение сетей;**
- **защитное заземление;**
- **выравнивание потенциалов;**
- **зануление;**
- **защитное отключение;**
- **средства индивидуальной электрозащиты.**

Изоляция токопроводящих частей – одна из основных мер электробезопасности. Согласно ПУЭ сопротивление изоляции токопроводящих частей электрических установок относительно земли должно быть не менее 0,5–10 МОм. Различают рабочую, двойную и усиленную рабочую изоляцию.

Рабочей называется изоляция, обеспечивающая нормальную работу электрической установки и защиту персонала от поражения электрическим током. Двойная изоляция, состоящая из рабочей и дополнительной, используется в тех случаях, когда требуется обеспечить повышенную электробезопасность оборудования (например, ручного электроинструмента, бытовых электрических приборов и т.д.). Сопротивление двойной изоляции должно быть не менее 5 МОм, что в 10 раз превышает сопротивление обычной рабочей.

В ряде случаев рабочую изоляцию выполняют настолько надежно, что ее электросопротивление составляет не менее 5 МОм и потому она обеспечивает такую же защиту от поражения током, как и двойная. Такую изоляцию называют усиленной рабочей изоляцией.

При замыканиях тока на конструктивные части электрооборудования (замыкание на корпус) на них появляются напряжения, достаточные для поражения людей или возникновения пожара. Осуществить защиту от поражения электрическим током и возгорания в этом случае можно тремя путями: *защитным заземлением, занулением и защитным отключением.*

Защитное заземление – это преднамеренное соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые в обычном состоянии не находятся под напряжением, но могут оказаться под ним при случайном соединении их с токоведущими частями.

Ток безопасен для человека, так как не превышает значения неотпускающего тока (10 мА).

Таким образом, принцип действия защитного заземления заключается в снижении до безопасных значений напряжений прикосновения (и напряжения шага), вызванных замыканием на корпус.

Защитному заземлению (занулению) подвергают металлические части электроустановок и оборудования, доступные для прикосновения человека и не имеющие других видов защиты, например, корпуса электрических машин, трансформаторов, светильников, каркасы распределительных щитов, металлические трубы и оболочки электропроводок, а также металлические корпуса переносных электроприемников. Обязательно заземляют электроустановки, работающие под напряжением 380 В и выше переменного тока и питающиеся от источника постоянного тока с напряжением 440 В и выше. Кроме того, в помещениях повышенной и особой опасности заземляют установки с напряжением от 42 до 380 В переменного тока и от 110 до 440 В постоянного тока.

Заземляющее устройство – это совокупность заземлителя – металлических проводников, соприкасающихся с землей, и заземляющих проводников, соединяющих заземляемые части электроустановки с заземлителем. В зависимости от взаимного расположения заземлителей и заземляемого оборудования различают *выносные и контурные заземляющие устройства*. *Выносные заземляющие устройства* характеризуются тем, что заземлители вынесены за пределы площадки, на которой размещено заземляемое оборудование, или сосредоточены на некоторой части этой площадки. *Контурное заземляющее устройство*, заземлители которого располагаются по контуру (периметру) вокруг заземляемого оборудования на небольшом расстоянии друг от друга (несколько метров), обеспечивает лучшую степень защиты, чем предыдущее.

Занулением называют способ защиты от поражения током автоматическим отключением поврежденного участка сети и одновременно снижением напряжения на корпусах оборудования на время, пока не сработает отключающий аппарат (плавкие предохранители, автоматы и др.).

Зануление — это преднамеренное соединение с нулевым защитным проводником металлических нетокопроводящих частей, которые могут оказаться под напряжением.

Проводник, который соединяет зануляемые части электроустановки с глухозаземленной нейтральной точкой обмотки трансформатора, называют нулевым защитным.

Назначение этого проводника заключается в создании для тока короткого замыкания электрической цепи с малым электросопротивлением, чтобы данный ток был достаточен для быстрого отключения повреждения от сети. Это достигается срабатыванием элемента защиты сети от тока короткого замыкания.

Защитное отключение – это защита от поражения электрическим током в электроустановках, работающих под напряжением до 1000 В, автоматическим отключением всех фаз аварийного участка сети за время, допустимое по условиям безопасности для человека.

Основная характеристика этой системы – быстроедействие, оно не должно превышать 0,2 с. Принцип защиты основан на ограничении времени протекания опасного тока через тело человека. Существуют различные схемы защитного отключения, одна из них, основанная на использовании реле напряжения.

Защитное отключение рекомендуется применять:

- в передвижных установках напряжением до 1000 В;
- для отключения электрооборудования, удаленного от источника питания, как дополнение к занулению;
- в электрифицированном инструменте как дополнение к защитному заземлению или занулению;
- в скальных и мерзлых фунтах при невозможности выполнять необходимое заземление.

К организационным мероприятиям, обеспечивающим безопасную эксплуатацию электроустановок относятся:

- Поформление соответствующих работ нарядом или распоряжением,*
- Пдопуск к работе,*
- Пнадзор за проведением работ,*
- Пстрогое соблюдение режима труда и отдыха, переходов на другие работы и окончания работ,*
- П обучение персонала правильным приемам работы с присвоением работникам, обслуживающим электроустановки, соответствующих квалификационных групп*

Молниезащита – это система защитных устройств и мероприятий, применяемых в промышленных и гражданских сооружениях для защиты их от аварии, пожаров при попадании в них молнии. Молния – особый вид прохождения электрического тока через огромные воздушные промежутки, источник которого – атмосферный заряд, накопленный грозовым облаком.

Различают три типа воздействия тока молнии:

- *прямой удар,*
- *вторичное воздействие заряда молнии*
- *занос высоких потенциалов (напряжения) в здания.*

При прямом разряде молнии в здание или сооружение может произойти его механическое или термическое разрушение. Последнее проявляется в виде плавления или даже испарения материалов конструкции.

Вторичное воздействие разряда молнии заключается в наведении в замкнутых токопроводящих контурах (трубопроводах, электропроводах и др.), расположенных внутри зданий, электрических токов. Эти токи могут вызвать искрение или нагрев металлических конструкций, что может стать причиной возникновения пожара или взрыва в помещениях, где используются горючие или взрывоопасные вещества.

К этим же последствиям может привести и занос высоких потенциалов (напряжения) по любым металлоконструкциям, находящимся внутри зданий и сооружений под действием молнии.

Для защиты от действия молнии устраивают *молниеотводы (громоотводы)*. Это заземленные металлические конструкции, которые воспринимают удар молнии и отводят ее ток в землю. Различают стержневые и тросовые молниеотводы. Их защитное действие основано на свойстве молний поражать наиболее высокие и хорошо заземленные металлические конструкции.

Молниеотводы характеризуются зоной защиты, которая определяется как часть пространства, защищенного от удара молнии с определенной степенью надежности. В зависимости от степени надежности зоны защиты могут быть двух типов — А и Б.

Тип зоны защиты выбирают в зависимости от ожидаемого количества поражений молнией зданий и сооружений в год (N).

Если величина **$N > 1$** , то принимают зону защиты типа А (степень надежности защиты в этом случае составляет не менее 99,5%).

При **$N \leq 1$** принимают зону защиты типа В (степень надежности этой защиты – 95% и выше).

Оказание первой помощи пораженному электрическим током

Если пострадавший попал под действие *напряжения до 1000 В*, токопроводящую часть от него можно отделить сухим канатом, палкой или доской или оттянуть пострадавшего за одежду, если она сухая. Руки оказывающего помощь следует защитить диэлектрическими перчатками, на ноги необходимо надеть резиновую обувь или встать на изолирующую подставку (сухую доску). Если перечисленные меры не дали результата, допускается перерубить провод топором с сухой деревянной рукояткой или перерезать его другим инструментом с изолированными ручками.

При напряжении, *превышающем 1000 В*, лица, оказывающие помощь, должны работать в диэлектрических перчатках и обуви и оттягивать пострадавшего от провода специальными инструментами, предназначенными для данного напряжения (штангой или клещами). Рекомендуется также накоротко замкнуть все провода линии электропередачи, набросив на них соединенный с землей провод.

После освобождения пострадавшего от воздействия электрического тока ему оказывают доврачебную медицинскую помощь. Если получивший электротравму находится в сознании, ему необходимо обеспечить полный покой до прибытия врача или срочно доставить в лечебное учреждение. Если человек потерял сознание, но дыхание и работа сердца сохранились, пострадавшего укладывают на мягкую подстилку, расстегивают пояс и одежду, обеспечивая тем самым приток свежего воздуха, и дают нюхать нашатырный спирт, обрызгивают лицо холодной водой, растирают и согревают тело.

Выводы

В процессе жизнедеятельности на человека действуют негативные факторы техносферы: вредные вещества, ионизирующее излучение, шум, вибрация, электромагнитные поля. Уровень их воздействия с развитием индустриального общества увеличивается, что приводит к ухудшению здоровья нынешнего и будущего поколения.

•