МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Омский государственный технический университет»

В. Д. Венцель

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебное текстовое электронное издание
локального распространения

Омск
Издательство ОмГТУ
2015

Сведения об издании: 1, 2

© ОмГТУ, 2015

ISBN 978-5-8149-1922-9

УДК 614.8(075)
ББК 511я73
В29

Рецензенты:
Д. С. Алешков, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» ФГБОУ ВПО СибАДИ;

С. А. Ковалев, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и гражданская оборона» ФГБОУ ВПО ОмГУ им. Ф. М. Достоевского

Венцель, В. Д.
В29 Безопасность жизнедеятельности : учеб. пособие / В. Д. Венцель ; Минобрнауки России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015.

ISBN 978-5-8149-1922-9

Рассматриваются вопросы безопасности жизнедеятельности при чрезвычайных ситуациях; пожаровзрывобезопасность и электробезопасность персонала в производственных условиях; вредные и опасные факторы производственной среды и меры защиты от этого воздействия; основы специальной оценки условий труда на рабочих местах; основные меры по антитеррористической защищенности объектов электроэнергетики; основы трудового законодательства. Пособие содержит контрольные вопросы по каждому разделу.

Учебное пособие предназначено для студентов электротехнических специальностей, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности», а также может быть полезно и для студентов других технических специальностей.

УДК 614.8(075)
ББК 511я73

Рекомендовано редакционно-издательским советом Омского государственного технического университета

ISBN 978-5-8149-1922-9
© ОмГТУ, 2015

1 электронный оптический диск

Оригинал-макет издания выполнен в Microsoft Office Word 2007
с использованием возможностей Adobe Acrobat X.

Минимальные системные требования:

- процессор Intel Pentium 1,3 ГГц и выше;
- оперативная память 256 Мб;
- свободное место на жестком диске 260 Мб;
- операционная система Microsoft Windows XP/Vista/7;
- разрешение экрана 1024×576 и выше;
- акустическая система не требуется;
- дополнительные программные средства Adobe Acrobat Reader 5.0 и выше.

№ госрегистрации ##########

Редактор *М. А. Болдырева*
Компьютерная верстка *Ю. П. Шелехиной*

Сводный темплан 2015 г.
Подписано к использованию 26.01.15.
Объем 1,66 Мб.

Издательство ОмГТУ.
644050, г. Омск, пр. Мира, 11; т. 23-02-12
Эл. почта: info@omgtu.ru

ВВЕДЕНИЕ

Наука о безопасности жизнедеятельности исследует мир опасностей, действующих в среде обитания человека, разрабатывает системы и методы защиты человека от опасностей.

Жизнедеятельность – это повседневная деятельность и отдых, способ существования человека.

Безопасность жизнедеятельности – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой.

В современном понимании безопасность жизнедеятельности изучает опасности производственной, бытовой и городской среды как в условиях повседневной жизни, так и при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного и природного происхождения. Реализация целей и задач безопасности жизнедеятельности включает следующие основные этапы научной деятельности:

– идентификация и описание зон воздействия опасностей техносферы и отдельных ее элементов (предприятия, машины, приборы и т. п.);

– разработка и реализация наиболее эффективных систем и методов защиты от опасностей;

– формирование систем контроля опасностей и управления состоянием безопасности техносферы;

– разработка и реализация мер по ликвидации последствий проявления опасностей;

– организация обучения работников и населения основам безопасности и подготовки специалистов по безопасности жизнедеятельности.

Основная цель безопасности жизнедеятельности как науки – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Средством достижения этой цели является реализация обществом знаний и умений, направленных на уменьшение в техносфере физических, химических, биологических и иных негативных воздействий до допустимых значений.

Главная задача науки о безопасности жизнедеятельности – превентивный анализ источников и причин возникновения опасностей, прогнозирование и оценка их воздействия в пространстве и во времени с учетом возможности их сочетанного воздействия на человека в техносфере; разработка основ управления показателями безопасности техносферы на базе мониторинга опасностей и применения наиболее эффективных мер и средств защиты.

Реализация целей и задач в системе «безопасность жизнедеятельности человека» приоритетна и должна развиваться на научной основе.

Необходимость более полной защиты человека в производственных зонах привела к охране труда. Сегодня негативное влияние техносферы расширилось до пределов, когда объектами защиты стали также человек в городском пространстве и жилище; биосфера, гидросфера и литосфера в особенности в примыкающих к промышленным зонам районах.

В условиях техносферы негативные воздействия обусловлены элементами техносферы (машины, сооружения и т. п.) и действиями человека. Изменяя величину любого потока от минимально значимой до максимально возможной, можно пройти ряд характерных состояний взаимодействия в системе «человек – среда обитания»:

– **комфортное (оптимальное)**, когда потоки соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха, предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и, как следствие, продуктивности деятельности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонентов среды обитания;

– **допустимое**, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Соблюдение условий допустимого взаимодействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания;

– **опасное**, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и/или приводят к деградации природной среды;

– **чрезвычайно опасное**, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде.

Из четырех характерных состояний взаимодействия человека со средой обитания лишь первые два (комфортное и допустимое) соответствуют позитивным условиям повседневной жизнедеятельности, а два других (опасное и чрезвычайно опасное) – недопустимы для процессов жизнедеятельности человека, сохранения и развития природной среды.

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

Опасность – центральное понятие в безопасности жизнедеятельности. Различают опасности *естественного происхождения* – их обусловливают стихийные явления, климатические условия, рельеф местности и т. п. – и *техногенного*

происхождения, когда человек, решая задачи своего материального обеспечения, непрерывно воздействует на среду обитания своей деятельностью и продуктами деятельности (техническими средствами, выбросами различных производств и т. п.), генерируя в среде обитания антропогенные опасности.

Безопасность – состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений. Историческим приоритетом обладают системы обеспечения безопасности человека, который на всех этапах своего развития постоянно стремился к обеспечению комфорта, личной безопасности и сохранению здоровья.

Вредный фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию.

Травмирующий (травмоопасный) фактор – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

Мир опасностей, угрожающих личности, весьма широк и непрерывно нарастает. В производственных, городских, бытовых условиях на человека воздействует, как правило, несколько негативных факторов различной интенсивности. Все опасности тогда реальны, когда они воздействуют на конкретные объекты (объекты защиты). Объекты защиты, как и источники опасностей, многообразны. Каждый компонент окружающей среды может быть объектом защиты от опасностей. В порядке приоритета к объектам защиты относятся: человек, общество, государство, природная среда (биосфера), техносфера и т. п.

Основное желаемое состояние объектов защиты безопасное. Оно реализуется при полном отсутствии воздействия опасностей. Состояние безопасности достигается также при условии, когда действующие на объект защиты опасности снижены до предельно допустимых уровней воздействия.

Далее в учебном пособии рассматриваются основные вопросы безопасности жизнедеятельности человека в быту и в производственных условиях.

1. КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Современные тенденции развития производительных сил в мировой экономике сопровождаются непрерывным увеличением числа аварий и катастроф. При этом наблюдается весьма тревожная тенденция роста крупных аварий, приводящих к масштабным материальным потерям, значительному ущербу окружающей среде и нередко к многочисленным жертвам среди населения и персонала объектов повышенной опасности.

Во всем мире нарастает озабоченность правительств, органов государственного управления, надзора и контроля, общественных организаций, населения в связи с все возрастающим риском, который представляют для населения и окружающей среды объекты техногенной сферы.

В Российской Федерации охраняются труд и здоровье людей, причем каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности (статьи 7 и 37 Конституции Российской Федерации). В процессе труда люди вступают в производственные отношения, выражающие их отношение к средствам производства как совокупности средств и предметов труда. В отдельных случаях процессы производства материальных благ определяют как опасные. В частности, имущественный комплекс – опасный производственный объект – относится к средствам производства, использование которого может сопровождаться возникновением аварий.

В России в настоящее время насчитывается более 200 тыс. опасных производственных объектов (ОПО) [5], включая объекты добычи нефти и газа, протяженные системы транспортирования опасных веществ, энергии и энергоносителей.

Безопасная эксплуатация ОПО подразумевает такое состояние действующего ОПО, при котором отсутствуют недопустимые проявления опасности причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде. Опасность выступает характерным свойством ОПО, определяющим возможность причинения ущерба при возникновении аварий в период эксплуатации ОПО. Под риском аварии понимают меру опасности, учитывающую как вероятность наступления неблагоприятного события, так и тяжесть его последствий.

Надежность эксплуатации ОПО зависит от множества организационных, технических и личностных факторов. Несбалансированность или выпадение любого из них неизбежно ведет к технологическим сбоям, инцидентам или авариям. Усугубляет ситуацию значительный износ основных фондов.

Современный человек на протяжении своей жизни находится в различных средах: социальной, производственной, местной (городской, сельской), бытовой, природной и др.

Человек и среда его обитания образуют систему, состоящую из множества взаимодействующих элементов, имеющую упорядоченность в определенных границах и обладающую специфическими свойствами. Такое взаимодействие определяется множеством факторов и оказывает влияние как на самого человека, так и на соответствующую среду его обитания. Это влияние может быть, с одной стороны, положительным, с другой – одновременно и отрицательным (негативным).

Негативные воздействия факторов природной среды проявляются главным образом в чрезвычайных ситуациях. Эти ситуации могут быть следствием как стихийных бедствий, так и производственной деятельности человека. В целях локализации и ликвидации негативных воздействий, возникающих в чрезвычайных ситуациях, создаются специальные службы, разрабатываются правовые основы и создаются материальные средства для их деятельности. Большое значение имеет обучение населения правилам поведения в таких ситуациях, а также подготовка специальных кадров в области безопасности жизнедеятельности.

Чрезвычайная ситуация – это обстановка на определенной части территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного и иного бедствия, которые могли повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей.

Авария – экстремальное событие техногенного характера, происшедшее в результате внешних воздействий или внутренних сбоев в работе или отказа элементов технических средств, зданий, сооружений, приведшее к человеческим жертвам.

Производственная авария – экстремальное событие техногенного происхождения на производстве, повлекшее за собой выход из строя, повреждение и разрушение технических устройств и человеческие жертвы.

Транспортная авария – экстремальное событие на транспорте техногенного происхождения или являющееся следствием случайных внешних воздействий, повлекшее за собой повреждение транспортных средств и человеческие жертвы.

Опасное природное явление – явление природы, которое по своей интенсивности, масштабу распространения и продолжительности воздействия на окружающую среду может нанести существенный социальный и экономический ущерб.

Стихийное бедствие – быстрое нарушение привычной, нормальной обстановки жизни и хозяйственной деятельности в каком-либо регионе, вызванное опасным природным явлением и приводящее к значительному социальному и экономическому ущербу.

Экологическая катастрофа – стихийное бедствие, крупная производственная или транспортная авария, приведшие к остронеблагоприятным изменениям в среде обитания и, как правило, массовой гибели животных и экономическому ущербу.

Чрезвычайные ситуации классифицируются по следующим основным признакам: сфере возникновения, ведомственной принадлежности, масштабу возможных последствий.

В России применяется базовая классификация ЧС [1, 2], построенная по типам и видам чрезвычайных событий, инициирующих чрезвычайные ситуации. При этом применяется следующая нумерация и терминология.

1.1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера

1. Транспортные аварии (катастрофы):

– товарных поездов;

– пассажирских поездов;

– речных и морских грузовых судов;

– на магистральных трубопроводах и др.

2. Пожары, взрывы, угроза взрывов:

– пожары (взрывы) в зданиях, на коммуникациях и технологическом оборудовании промышленных объектов;

– пожары (взрывы) на транспорте;

– пожары (взрывы) в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового, культурного значения и др.

3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ (ХОВ):

– аварии с выбросом (угрозой выброса) ХОВ при их производстве, переработке или хранении (захоронении);

– утрата источников ХОВ;

– аварии с химическими боеприпасами и др.

4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ:

– аварии на атомных станциях;

– аварии транспортных средств и космических аппаратов с ядерными установками;

– аварии с ядерными боеприпасами в местах их хранения, эксплуатации или установки;

– утрата радиоактивных источников и др.

5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ):

– аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях;

– утрата БОВ и др.

6. Внезапное обрушение зданий, сооружений:

– обрушение элементов транспортных коммуникаций;

– обрушение производственных зданий и сооружений;

– обрушение зданий и сооружений жилого, социально-бытового и культурного значения.

7. Аварии на электроэнергетических системах:

– аварии на автономных электростанциях с долговременным перерывом электроснабжения всех потребителей;

– выход из строя транспортных электроконтактных сетей и др.

8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения:

– аварии в канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ;

– аварии на тепловых сетях в холодное время года;

– аварии в системах снабжения населения питьевой водой;

– аварии на коммунальных газопроводах.

9. Аварии на очистных сооружениях:

– аварии на очистных сооружениях сточных вод промышленных предприятий с массовым выбросом загрязняющих веществ;

– аварии на очистных сооружениях промышленных газов с массовым выбросом загрязняющих веществ.

10. Гидродинамические аварии:

– прорывы плотин (дамб, шлюзов и др.) с образованием волн прорыва и катастрофическим затоплением;

– прорывы плотин с образованием прорывного паводка и др.

1.2. Чрезвычайные ситуации природного характера

1. Геофизические опасные явления:

– землетрясения;

– извержения вулканов.

2. Геологические опасные явления (экзогенные геологические явления):

– оползни;

– сели;

– пыльные бури;

– обвалы, осыпи, курумы, эрозия, склоновый смыв и др.

3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления:

– бури (9–11 баллов), ураганы (12–15 баллов), смерчи, торнадо, шквалы, вертикальные вихри;

– крупный град, сильный дождь (ливень), сильный туман;

– сильный снегопад, сильный гололед, сильный мороз, сильная метель, заморозки;

– сильная жара, засуха, суховей.

4. Морские гидрологические опасные явления:

– тропические циклоны (тайфуны), цунами, сильное волнение (5 и более баллов), сильное колебание уровня моря;

– ранний ледяной покров, напор льдов, интенсивный дрейф льдов, непроходимый лед;

– отрыв прибрежных льдов и др.

5. Гидрологические опасные явления:

– высокие уровни вод (наводнения), половодья;

– заторы и зажоры, низкие уровни вод и др.

6. Гидрогеологические опасные явления:

– низкие уровни грунтовых вод;

– высокие уровни грунтовых вод.

7. Природные пожары:

– лесные пожары;

– пожары степных и хлебных массивов;

– торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых.

8. Инфекционные заболевания людей:

– единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;

– групповые случаи опасных инфекционных заболеваний и др.

9. Инфекционная заболеваемость сельскохозяйственных животных:

– единичные случаи экзотических и особо опасных инфекционных заболеваний;

– инфекционные заболевания не выявленной этиологии и др.

10. Поражения сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями:

– массовое распространение вредителей растений;

– болезни невыявленной этиологии и др.

1.3. Чрезвычайные ситуации экологического характера

1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта):

– катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности из-за выработки недр при добыче полезных ископаемых и другой деятельности человека;

– наличие тяжелых металлов (в том числе радионуклидов) и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно допустимых концентраций;

– интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболачивания почв и др.;

– кризисные ситуации, связанные с истощением невозобновляемых природных ископаемых;

– критические ситуации, вызванные переполнением хранилищ (свалок) промышленными и бытовыми отходами, загрязнением ими окружающей среды.

2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды):

– резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности;

– превышение ПДК вредных примесей в атмосфере;

– температурные инверсии над городами;

– «кислородный» голод в городах;

– значительное превышение предельно допустимого уровня городского шума;

– образование обширной зоны кислотных осадков;

– разрушение озонового слоя атмосферы;

– значительные изменения прозрачности атмосферы.

3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):

– недостаток питьевой воды вследствие истощения водных источников или их загрязнения;

– истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозяйственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов;

– нарушение хозяйственной деятельности и экологического равновесия вследствие загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.

Обобщённая классификация чрезвычайных ситуаций **по происхождению** представлена ниже:

Антропогенные:

– транспортные аварии;

– аварии на промышленных объектах;

– водохозяйственные аварии;

– аварии на системах жизнеобеспечения;

– аварии на взрыво- и пожароопасных объектах;

– ЧС, связанные с изменением состояния гидросфер.

Природные:

– геологические опасные явления;

– гидрометеорологические и гелиофизические опасные явления;

– природные пожары;

– особо опасные эпидемии;

– ЧС, связанные с изменением состояния и свойств атмосферы;

– ЧС, связанные с изменением состояния животного и растительного мира.

1.4. Классификация чрезвычайных ситуаций по масштабам последствий

Правительство Российской Федерации установило, что чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера подразделяются:

а) на **чрезвычайную ситуацию локального характера**, в результате которой территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация и нарушены условия жизнедеятельности людей (далее – зона чрезвычайной ситуации), не выходит за пределы территории объекта, при этом количество людей, погибших или получивших ущерб здоровью (далее – количество пострадавших), составляет не более 10 человек либо размер ущерба окружающей природной среде и материальных потерь (далее – размер материального ущерба) составляет не более 100 тыс. рублей;

б) чрезвычайную ситуацию муниципального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного поселения или внутригородской территории города федерального значения, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей, а также данная чрезвычайная ситуация не может быть отнесена к чрезвычайной ситуации локального характера;

в) чрезвычайную ситуацию межмуниципального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более поселений, внутригородских территорий города федерального значения или межселенную территорию, при этом количество пострадавших составляет не более 50 человек либо размер материального ущерба составляет не более 5 млн рублей;

г) чрезвычайную ситуацию регионального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации не выходит за пределы территории одного субъекта Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей;

д) чрезвычайную ситуацию межрегионального характера, в результате которой зона чрезвычайной ситуации затрагивает территорию двух и более субъектов Российской Федерации, при этом количество пострадавших составляет свыше 50 человек, но не более 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей;

е) чрезвычайную ситуацию федерального характера, в результате которой количество пострадавших составляет свыше 500 человек либо размер материального ущерба составляет свыше 500 млн рублей.

Контрольные вопросы

1. Перечислите и охарактеризуйте ЧС техногенного характера.
2. Перечислите и охарактеризуйте ЧС природного характера.
3. Виды ЧС по масштабам последствий и основные показатели, их характеризующие.

2. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

2.1. Российская система РСЧС

Решать большой круг задач, охватывающий все сферы безопасной деятельности экономики страны, призвана **Российская система предупреждений и действий в чрезвычайных ситуациях (РСЧС)**. Эта система занимается проблемами экологии, оказания гуманитарной помощи пострадавшим в результате стихийных бедствий, аварий, катастроф, вооруженных конфликтов в России и за ее пределами, информационным обеспечением в зонах чрезвычайных ситуаций (ЧС), созданием сил быстрого развертывания на все ЧС, где бы они ни происходили.

РСЧС имеет три уровня управления: **федеральный**, **региональный и местный (территориальный)**. Региональный появился в результате деления России на десять крупных регионов. Этот уровень необходим для управления войсками гражданской обороны, организации и координации взаимодействия территориальных органов исполнительной власти и управления сопредельными республиками, краями, областями в случае возникновения не только местных, но и региональных или глобальных ЧС.

Бывшие штабы гражданской обороны (ГО) преобразованы в управления по делам ГО и ЧС. В тесной связи с ними функционирует *Министерство по чрезвычайным ситуациям*. Территориальные подсистемы (республик в составе Российской Федерации, краев и областей) подразделяются на звенья, соответст-

вующие принятому административно-территориальному делению. Их руководящие органы на местах – комиссии по чрезвычайным ситуациям (КЧС) или органы, выполняющие родственные функции. Они планируют, разрабатывают и осуществляют мероприятия по предотвращению ЧС, создают, оснащают и готовят силы для ликвидации последствий возможных чрезвычайных ситуаций. Кроме того, занимаются вопросами финансового и материально-технического обеспечения. Как правило, они действуют самостоятельно, если масштабы аварий, катастроф и стихийных бедствий не выходят за пределы подведомственных территорий. Рабочими органами КЧС всех уровней являются управления по делам ГО и ЧС.

Руководство ГО в республиках, краях, областях, автономных образованиях, районах и городах, министерствах и ведомствах, в учреждениях, в организациях и на предприятиях, независимо от форм собственности, возлагается на соответствующих руководителей органов исполнительной власти, министерств, ведомств, учреждений, организаций, предприятий.

Установлено, что указанные руководители являются по должности начальниками гражданской обороны. Они несут персональную ответственность за организацию и осуществление мероприятий ГО, создание и обеспечение сохранности накопленных фондов индивидуальных и коллективных средств защиты и имущества, а также за подготовку сил и средств ликвидации ЧС, обучение населения и персонала предприятий действиям в чрезвычайных ситуациях на подведомственных территориях и объектах.

Функциональные подсистемы состоят из органов управления, сил и средств министерств и ведомств РФ, непосредственно решающих задачи по наблюдению и контролю за состоянием природной среды и потенциально опасных объектов, созданию чрезвычайных резервных фондов, защите населения, а также по локализации и ликвидации ЧС. Следует обратить внимание на то, что в состав отдельных функциональных подсистем могут входить органы управления, силы и средства нескольких министерств и ведомств России, перед которыми поставлены схожие задачи или задачи, дополняющие друг друга.

2.2. Основные задачи, силы и средства РСЧС

Основными задачами РСЧС являются:

– организация оповещения и информирование населения;

– проведение мероприятий по защите населения и территорий;

– ликвидация чрезвычайных ситуаций;

– оказание гуманитарной помощи;

– подготовка руководящего состава, специалистов и обучение населения;

– пропаганда среди населения роли РСЧС в общей системе безопасности страны.

Федеральные органы исполнительной власти располагают специально подготовленными и аттестованными силами и средствами, предназначенными для предупреждения и ликвидации ЧС. Используя их в рамках единой государственной системы, можно до минимума свести людские и материальные потери.

Силы и средства РСЧС подразделяются:

– на силы и средства наблюдения и контроля;

– силы и средства ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Силы и средства наблюдения и контроля включают:

– подразделения органов надзора (за состоянием котлов, мостов, АЭС, газовыми и электрическими сетями и др.);

– контрольно-инспекционную службу (Минэкологии);

– службу и учреждения ведомств, осуществляющих наблюдение за состоянием природной среды, за потенциально опасными объектами;

– ветеринарную службу;

– сеть наблюдения и лабораторного контроля ГО;

– службу лабораторного контроля за качеством продуктов питания и пищевого сырья;

– службу предупреждения о стихийных бедствиях.

В силы и средства ликвидации ЧС входят в первую очередь соединения, части и подразделения МЧС, МО, МВД, невоенизированные формирования ГО, а также силы и средства, принадлежащие другим министерствам и ведомствам, государственным и иным органам, расположенным на территории России.

Основу этих сил составляют войска ГО (химические, железнодорожные и др.), подразделения поисково-спасательной службы и формирования постоянной готовности МЧС. В настоящее время намечен ряд мероприятий, направленных на их укрепление. Так, в составе спасательных бригад создаются воздушно-десантные отряды. Они более мобильны и эффективны в работе, поскольку их можно быстро перебрасывать в любой регион страны. Появилась необходимость сформировать в войсках ГО подразделения переправочно-десантных средств и спасательных взводов.

Особого внимания в силах МЧС заслуживает Государственный Центральный аэромобильный спасательный отряд. Это первое в нашей стране спасательное формирование, целиком состоящее из профессионалов высокого класса. Они не раз убедительно доказывали, что хорошо знают свое дело и умеют отлично работать в самых сложных условиях. Отряд призван оперативно реагировать на природные и техногенные катастрофы. И не только на территории России, но и за ее пределами.

2.3. Обеспечение безопасности населения при ЧС

Оповещение о чрезвычайных ситуациях. Программа создания и развития Российской системы предупреждения ЧС и действий в чрезвычайных ситуациях предусматривает переход на новый качественный уровень по вопросам оповещения, готовности населения и командно-начальствующего состава к действиям в ЧС.

Оповестить население – значит предупредить его о надвигающемся наводнении, лесном пожаре, землетрясении или о другом стихийном бедствии, передать информацию о случившейся аварии или катастрофе или же сообщить о возможных поражающих факторах при применении оружия массового уничтожения в условиях военного времени. Для этого используются все средства проводной, радио- и телевизионной связи.

Время здесь – главный фактор. В экстремальных ситуациях терять его никак нельзя. Часто это решает судьбу людей.

В России, как ни в какой другой стране, широко распространена радиотрансляционная сеть. Подавляющее большинство предприятий, объектов сельского хозяйства, учебных заведений имеют свои местные радиоузлы. Дополняются они не менее мощной системой республиканских, краевых и областных телевизионных центров и ретрансляторов, широковещательных и местных радиостанций.

В конце 1988 г. пересмотрели и изменили порядок оповещения. С этого времени завывание сирен, прерывистые гудки предприятий означают сигнал «Внимание всем!», а не «Воздушная тревога», как это было раньше. Услышав вой сирен, надо немедленно включить телевизор, радиоприемник на местное вещание, репродуктор радиотрансляционной сети и слушать сообщение местных органов власти или штаба по делам ГО и ЧС.

На весь период ликвидации последствий стихийных бедствий или аварий все эти средства необходимо держать постоянно включенными. Местные радиотрансляционные узлы населенных пунктов и объектов экономики переводятся на круглосуточную работу.

На каждый случай чрезвычайных ситуаций местные органы власти совместно со штабами ГО и ЧС заготавливают варианты текстовых сообщений, приближенные к своим специфическим условиям. Они заранее прогнозируют (моделируют) как вероятные стихийные бедствия, так и возможные аварии и катастрофы. Только после этого может быть составлен текст, более или менее отвечающий реальным условиям.

При возникновении воздушной, химической или радиационной опасности также сначала звучат сирены, то есть сигнал «Внимание всем!», затем следует

информация. К примеру: «Внимание! Говорит штаб по делам ГО и ЧС. Граждане! Воздушная тревога!». И далее очень коротко диктор напоминает, что надо сделать дома, что взять с собой, где укрыться. Может идти и другая, более обстоятельная информация.

Чтобы оперативно оповещать население об авариях на АЭС, химически опасных предприятиях, гидроузлах и других объектах, где особенно велика опасность катастроф, в настоящее время создаются так называемые локальные системы оповещения. С их помощью можно своевременно оповещать не только рабочих и служащих этих объектов, но и руководителей предприятий, учреждений, организаций, учебных заведений, находящихся вблизи них, а также все население, попадающее в зоны возможного заражения, разрушения, катастрофического затопления. Границы таких зон, естественно, определяются заранее. Все предприятия, учреждения и населенные пункты объединяются в самостоятельную систему оповещения. Вместе с тем локальные системы хотя и самостоятельны, но в то же время являются частью территориальной (республиканской, краевой, областной) системы централизованного оповещения.

Прогнозирование и оценка устойчивости функционирования объектов экономики и жизнеобеспечения населения. Под устойчивостью объекта экономики в ЧС принято понимать его способность производить продукцию установленного объема и номенклатуры в условиях ЧС. Для объектов, непосредственно не производящих продукцию (материальные ценности), это понятие обусловлено выполнением своих функциональных задач в условиях воздействия дестабилизирующих факторов в чрезвычайных ситуациях.

Так как современный объект экономики представляет собой сложный инженерно-экономический комплекс, то его устойчивость будет напрямую зависеть от устойчивости составляющих элементов. К основным из них относятся:

– здания и сооружения производственных цехов;

– производственный персонал и защитные сооружения для укрытия рабочих и служащих;

– элементы системы обеспечения (сырье, топливо, комплектующие изделия, электроэнергия, газ, тепло и т. п.);

– элементы системы управления производством.

Вышедшими из строя считаются: промышленные здания – при сильных разрушениях; жилые здания – при средних разрушениях; рабочие и служащие – при поражениях средней тяжести.

Степень и характер поражения объектов зависит от параметров поражающих факторов источника чрезвычайной ситуации, расстояния от объекта до эпицентра формирования поражающих факторов, технической характеристики зданий, сооружений и оборудования, планировки объекта, метеорологических условий.

Первоначально устойчивость закладывается еще на стадии проектирования зданий, сооружения, промышленной установки, технологической линии. Однако с течением времени условия, обстановка, оборудование, технологический процесс меняются, поэтому необходимо периодически по планам министерств и ведомств в установленные сроки проводить оценку устойчивости функционирования объекта в ЧС, в том числе в военное время.

Исследование устойчивости функционирования объекта проводится инженерно-техническим персоналом предприятия с привлечением специалистов научно-исследовательских и проектных организаций, связанных с данным предприятием.

Организатором и руководителем исследования является председатель КЧС объекта – его руководитель.

Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Ст.10 ФЗ-116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [5] предписывает, что в целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте.

Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) разрабатываются в целях:

– определения возможных сценариев возникновения аварийной ситуации и ее развития;

– определения готовности организации к локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;

– планирования действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития;

– разработки мероприятий, направленных на повышение противоаварийной защиты и снижение масштабов последствий аварий;

– выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварийных ситуаций на объекте.

Разработка ПЛАС может выполняться самостоятельно (сотрудниками организации) или с привлечением специалистов, имеющих опыт разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов.

ПЛАС должен содержать:

– титульный лист;

– оперативную часть, в которой даются краткая характеристика опасности объекта (технологического блока, установки и т. д.), мероприятия по защите персонала и действиям по локализации и ликвидации аварийных ситуаций;

– расчетно-пояснительную записку, в которой содержится подробный анализ опасности возможных аварийных ситуаций на объекте.

Для предприятий и организаций с круглосуточным графиком работы ПЛАС должен разрабатываться для дневного и ночного режимов работы. ПЛАС должен быть оформлен в виде отдельных переплетенных книг и утвержден техническим руководителем организации.

2.4. Химическая безопасность населения в ЧС

Основные понятия и определения. Наиболее характерным случаем химической аварии является выброс аварийно химически опасных веществ (АХОВ) в окружающую среду в результате нарушения целостности резервуаров и технологических линий, в которых они находятся. Во всех этих случаях, как правило, заражаются воздух, земля, водоисточники, растения, животные и люди.

В зоне химического заражения опасные химические вещества (ОХВ) могут находиться в капельно-жидком, парообразном, аэрозольном и газообразном состоянии.

Химическая авария – авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом, выбросом (сбросом) опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или к химическому заражению окружающей среды.

Химически опасный объект (ХОО) – объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Опасное химическое вещество – химическое вещество, прямое или опосредованное воздействие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель.

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) – ОХВ, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях.

Пролив ОХВ – вытекание при разгерметизации из технологических установок, резервуаров для хранения или транспортирования ОХВ или продуктов в количестве, способном вызвать химическую аварию.

Химическое заражение – распространение ОХВ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Свойство веществ вызывать отравления (интоксикацию) организма называют **токсичностью.** Для количественной оценки токсичности приняты следующие основные параметры:

– концентрация ОХВ в среде;

– токсодоза.

Концентрация ОХВ в среде – содержание ОХВ в единице объема или массы среды (мг/м^3, мг/кг).

Токсодоза – произведение концентрации ОХВ и времени пребывания человека в данном месте без средств защиты органов дыхания, в течение которого проявляются различные степени токсического воздействия ОХВ на организм человека.

Различают пороговые, поражающие, смертельные токсодозы.

Пороговая токсодоза – минимальная токсодоза, вызывающая начальные признаки отравления.

Причины химических аварий. Химические аварии могут происходить по множеству причин, основными из которых являются:

– недостатки в проектировании и строительстве промышленных и транспортных объектов;

– нарушение правил эксплуатации, техники безопасности при производстве, хранении и транспортировке ОХВ;

– нарушение правил техники безопасности при захоронении ОХВ или уничтожении их запасов;

– стихийные бедствия, вызывающе разрушения химически опасных объектов.

Кроме того, химические аварии могут возникать по причинам, не связанным с производством, хранением и транспортировкой ОХВ. К ним относятся пожары, при которых выделяется значительное количество высокотоксичных веществ, диверсионно-террористические акты и др.

Химическое заражение.

Зона химического заражения – территория или акватория, в пределах которой распространены или привнесены ОХВ в концентрациях и количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Масштабы заражения АХОВ, в зависимости от физических свойств и агрегатного состояния, рассчитываются по первичному и вторичному облаку.

Первичное облако – облако зараженного воздуха, образующееся в результате мгновенного перехода в атмосферу всего объема или части содержимого емкости с опасным химическим веществом при ее разрушении.

Вторичное облако – облако зараженного воздуха, образующееся в результате испарения разлившейся ядовитой жидкости с подстилающей поверхности.

В зоне химического заражения ОХВ могут находиться в капельно-жидком, парообразном, аэрозольном и газообразном состоянии.

Таким образом, зона химического заражения включает две территории: территорию, подвергающуюся непосредственному воздействию АХОВ, и территорию, над которой распространяется облако, содержащее АХОВ. Наибольшую опасность при ЧС на ХОО представляют места непосредственного выхода АХОВ в окружающую природную среду и первичное облако.

Наибольшую опасность представляет химическая авария при умеренном ветре летом в ночное время, при ясной или облачной погоде и в ранние утренние часы в пасмурную погоду.

Лесные массивы задерживают проникновение зараженного облака.

В населенных пунктах, как правило, концентрация паров (газов) АХОВ будет выше, чем на открытой местности. Пары АХОВ могут застаиваться в погребах, подвалах. Благодаря естественному процессу воздухообмена некоторые АХОВ проникают в закрытые помещения. Больше всего защищены жилые квартиры, меньше всего – общественные учреждения, вокзалы, торговые помещения и пр.

Очаг химического поражения – ограниченная территория, в пределах которой в результате воздействия поражающих факторов химической аварии произошли массовая гибель или поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений.

В качестве ориентировочного критерия массовости поражения принято считать наличие одновременно 10 и более пострадавших, нуждающихся в неотложной помощи. Очаг поражения АХОВ в случае их выброса находится, естественно, внутри зоны химического заражения, в той ее части, где создаются достаточно высокие концентрации яда. Следует, однако, иметь в виду как частный случай возможность возникновения массовых химических поражений, требующих экстренных медицинских мероприятий, на ограниченной местности (т. е. появление очага химического поражения) без наличия зоны заражения. Это возможно в случае массовых бытовых отравлений, например отравления метиловым спиртом.

Поскольку очаги химического поражения появляются при различных ЧС (техногенных, природных, военных и т. д.), на территории очага могут быть поражающие факторы, кроме химического действия, от взрыва, пожара и т. д., поэтому у большинства пораженных наблюдаются комбинированные поражения (токсическое и травма, токсическое и ожог и т. п.).

Прогнозирование химической обстановки. Одной из отличительных особенностей зон химического заражения АХОВ является возможность их прогнозирования, если дислокация ХОО, типы и масса имеющихся АХОВ извест-

ны. Исключение составляют зоны химического заражения, образованные в результате химических аварий на железнодорожных станциях, автодорожных и других магистралях и других объектах.

В результате прогнозирования и (в случае ЧС) оценки химической обстановки определяются следующие величины:

– время испарения АХОВ;

– глубина зоны заражения;

– площади зон возможного и фактического заражения;

– возможные потери населения.

По степени тяжести отравления пострадавших людей принято подразделять на легкопораженных, средней тяжести и тяжелопораженных.

Совокупность всех категорий пораженных, нуждающихся в медицинской помощи, составляет санитарные потери. Число пораженных может изменяться в больших пределах, как по величине, так и по структуре, что зависит от химической аварии, количества АХОВ, токсикологических особенностей пострадавших и других факторов.

2.5. Мероприятия по защите и жизнеобеспечению населения в ЧС

Химическая безопасность – состояние защищенности населения, объектов экономики и окружающей природной среды от поражающих факторов аварии на ХОО, сопровождающейся проливом либо выбросом АХОВ.

Универсальных методов защиты биосферы, радикально решающих проблему борьбы с загрязнениями, пока не существует, и только сочетание нескольких научно обоснованных мероприятий в каждом конкретном случае может привести к желаемому эффективному результату.

Рассмотрим известные методы защиты окружающей среды и населения от промышленных загрязнений.

Технологический метод – непосредственное воздействие на технологические процессы, являющиеся источниками загрязнения. При этом проблема устранения загрязнений решается радикально следующими трудоемкими и дорогостоящими мероприятиями: реконструкцией предприятий и изменением существующей технологии; значительными капитальными затратами; проведением специальных научно-исследовательских проектно-конструкторских работ; решением сложных технологических и организационных задач не только научно-технического, но и социально-экономического плана.

Организационно-технический метод – уменьшение концентраций и уровней загрязнения на пути их распространения в биосфере. Этот ме-

тод предполагает борьбу при помощи технических средств с уже образовавшимся в результате существующего технологического процесса загрязнением.

Одним из распространенных мероприятий, применяемых в основном в промышленных центрах, является снижение выбросов предприятий при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ), способствующих образованию повышенных концентраций загрязняющих веществ на территориях предприятий и, в особенности, в селитебной зоне. Мероприятия осуществляются после получения от органов Госкомприроды заблаговременного предупреждения, в котором указываются продолжительность НМУ, ожидаемая кратность увеличения концентрации вредных веществ по отношению к концентрациям при нормальных метеоусловиях и режим работы предприятия на этот период. Мероприятия разрабатываются для работы предприятия в трех режимах.

Мероприятия по первому режиму позволяют снизить выброс от источника на 15–20 % и носят организационно-технический характер:

1. Усилить контроль за точным соблюдением технологического регламента производства.

2. Интенсифицировать влажную уборку производственных помещений предприятия.

3. Запретить продувку и чистку оборудования, газоходов и емкостей.

При втором режиме работы предприятия мероприятия должны обеспечить сокращение концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы примерно на 20–40 %. Эти мероприятия связаны с частичной остановкой технологического оборудования.

Наиболее эффективным мероприятием является остановка низких неорганизованных источников, каковыми являются сварочные участки. Кроме того, планом мероприятий предусмотрена остановка металлообрабатывающих станков.

На третьем режиме работы предприятия мероприятия должны обеспечить сокращение концентрации загрязняющих веществ на 40–60 %. Это мероприятия по первому и второму режимам, а также мероприятия, связанные с дальнейшей остановкой оборудования по утвержденному плану.

Планировочные мероприятия. Этот метод позволяет за счет рационального размещения источников загрязнения снизить их влияние на человека. Промышленное предприятие должно располагаться на возвышенном месте, хорошо продуваемом ветрами. Площадка жилой застройки не должна быть выше предприятия, в противном случае преимущество высо-

ких труб для рассеивания промышленных выбросов практически сводится на нет. Взаимное расположение предприятий и населенных пунктов определяется по средней розе ветров (преимущественному направлению ветров) теплого периода года.

Производственные здания и сооружения промышленных предприятий обычно размещают по ходу производственного процесса. Вместе с тем цеха, выделяющие наибольшее количество вредных веществ, следует располагать на краю производственной территории со стороны, противоположной жилому массиву.

Рассредоточение и эвакуация населения – один из способов защиты населения от оружия массового поражения, а также в чрезвычайных ситуациях мирного времени.

Эвакуация населения – комплекс мероприятий по организованному вывозу или выводу с территории городов и иных населенных пунктов гражданского персонала организаций, нетрудоспособного и незанятого в производстве населения в загородную зону, а также населения, проживающего в зонах возможного катастрофического затопления.

Загородная зона – территория в пределах административных границ субъекта РФ, расположенная вне зон возможных разрушений, возможного опасного химического заражения, возможного катастрофического затопления, а также вне зон возможного радиоактивного заражения (загрязнения), вне приграничных районов, заблаговременно подготовленная для обеспечения жизнедеятельности местного и эвакуированного населения.

Эвакомероприятия планируются и всесторонне готовятся заблаговременно. Эвакуируются рабочие и служащие (с неработающими членами семей) объектов, попавших в зону ЧС, а в военное время прекращающих свою деятельность.

Вывозится (выводится) также нетрудоспособное население и не занятое в сфере производства и обслуживания.

Рассредоточение – комплекс мероприятий по организованному вывозу (выводу) из городов и размещению в загородной зоне для проживания и отдыха рабочих и служащих объектов экономики, продолжающих свою деятельность в особых условиях.

Рассредоточиваются рабочие и служащие, для продолжения трудовой деятельности которых в военное время производственная база в загородной зоне отсутствует или находится в городах, а также персонал организаций, обеспечивающих функционирование объектов экономики, энергосетей, коммунального хозяйства, здравоохранения, общепита, транспорта и связи, органов государственной власти и местного самоуправления.

Одновременно с рассредоточением рабочих и служащих в те же населенные пункты эвакуируются неработающие члены их семей. Если их совместное размещение невозможно (из-за ограниченного фонда жилых, общественных и административных зданий), то члены семей расселяются в других пунктах на том же эвакуационном направлении.

Эвакуация людей из населенных пунктов, расположенных в зоне возможного катастрофического затопления в пределах 4-часового добегания волны прорыва плотин гидротехнических сооружений, проводится заблаговременно при объявлении общей эвакуации, а за этими пределами при непосредственной угрозе затопления.

Эвакуируемые из зон возможного катастрофического затопления расселяются на незатапливаемой территории.

Каждому объекту экономики заблаговременно определяются районы (пункты) эвакуации в загородной зоне, которые согласовываются с органами власти и управления ГО ЧС. Размещение людей планируется исходя из местных условий. При определении таких районов принимаются во внимание возможности по обеспечению населения (с учетом эвакуируемых) жильем, защитными сооружениями, водой и другими видами жизнеобеспечения в особых условиях. В зоне ЧС предусматривается создание группировок сил для проведения спасательных и других неотложных работ. Кроме того, учитывается наличие и состояние дорожно-транспортной сети, местных ресурсов для форсированного возведения недостающих простейших защитных сооружений и жилья.

Районы расселения персонала (с неработающими членами семей) предприятий, переносящих свою деятельность в загородную зону, выделяются за районами размещения рассредоточиваемых рабочих и служащих объектов, продолжающих функционирование в городах. Они соответствующим образом оборудуются в инженерном отношении. Остальное население из городов вывозится в более отдаленные пункты.

Весь фонд жилых, общественных и административных зданий в районах эвакуации независимо от форм собственности и ведомственной подчиненности (в том числе в отапливаемых домах дачных кооперативов и садоводческих товариществ) передается в распоряжение руководителей местных органов исполнительной власти. Горожане в них размещаются на основании ордеров, выдаваемых указанными органами.

Эвакомероприятия осуществляются по решению соответствующего руководителя ГО с последующим докладом вышестоящему руководству.

Планирование эвакуации и ее обеспечение осуществляются исходя из принципа необходимой достаточности и максимально возможного использова-

ния имеющихся сил и средств. Если собственных сил недостает, по согласованию с вышестоящими органами исполнительной власти задействуются в установленном порядке дополнительные силы.

Рассредоточение и эвакуация людей планируются и проводятся по производственно-территориальному принципу, т. е. по объектам экономики и по месту жительства (через жилищно-эксплуатационные органы).

Коллективные меры зашиты. Защита населения и производительных сил страны от оружия массового поражения, а также при стихийных бедствиях, производственных авариях – важнейшая задача Управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям. Для решения этой задачи необходимо создание на объектах экономики и в населенных пунктах различных типов защитных сооружений для укрытия людей. Защитные сооружения могут быть построены заблаговременно и по особому указанию. Заблаговременно строят, как правило, отдельно стоящие или встроенные в подвальную часть здания сооружения, рассчитанные на длительный срок эксплуатации. В мирное время предусматривается возможность использовать эти сооружения в различных хозяйственных целях: как бытовые помещения, учебные классы, гаражи и др. При этом необходимо обеспечить возможность использования защитных сооружений по прямому назначению в кратчайшие сроки.

В настоящее время эффективность защиты людей от современных средств поражения зависит не только от готовности к приему людей и технической исправности защитных сооружений, оснащенных сложным оборудованием, но и от подготовки персонала по обслуживанию защитных сооружений. Обслуживающий персонал защитных сооружений должен уметь в различных ситуациях принять правильное решение и выполнить все возникающие при этом задачи.

Обязанности по планированию, организации и обеспечению укрытия людей возложены на соответствующие службы убежищ и укрытий ГО. Они должны разрабатывать основные планирующие документы, распределять защитные сооружения между цехами, отделами, службами объектов экономики, намечать маршруты подхода к убежищам или укрытиям, ознакомлять с порядком укрытия всех, кто ими будет пользоваться.

Перед составлением документов уточняют вместимость и защитные свойства сооружений. При их нехватке выявляют подвальные и другие помещения, которые могут быть приспособлены под защитные сооружения. Определяют места для строительства быстровозводимых укрытий. В соответствии с численностью населения распределяются защитные сооружения, при этом учитывают возможность их быстрого заполнения людьми из близлежащих домов. Главный принцип – минимальное время на подход к защитным сооружениям.

Для обслуживания защитных сооружений на объекте создаются формирования. Личный состав этих формирований отвечает за подготовку сооружения

к приему людей, организацию его заполнения, правильную эксплуатацию во время пребывания в нем людей и за эвакуацию их из убежища в случае выхода его из строя.

Убежища обеспечивают наиболее надежную защиту людей от ударной волны, светового излучения, проникающей радиации и радиоактивного заражения при ядерных взрывах, от отравляющих веществ и бактериальных средств, а также от высоких температур и вредных газов в зонах пожаров.

Современные убежища – сложные в техническом отношении сооружения, оборудованные комплексом различных инженерных систем и измерительных приборов, которые должны обеспечить требуемые нормативные условия жизнеобеспечения людей в течение расчетного времени.

Медицинские средства защиты. В комплексе защитных мероприятий, проводимых ГО, большое значение имеет обеспечение населения средствами специальной профилактики и первой медицинской помощи, а также обучение правилам пользования ими. Применение медицинских средств индивидуальной защиты (СИЗ) в сочетании со средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) и кожи – один из основных способов защиты людей в условиях применения противником оружия массового поражения, а также в условиях ЧС мирного времени. С учетом того, что в сложной обстановке необходимо обеспечить профилактику и первую медицинскую помощь в самые короткие сроки, особое значение приобретает использование медицинских средств в порядке само- и взаимопомощи.

Медицинские средства индивидуальной защиты – это медицинские препараты, материалы и специальные средства, предназначенные для использования в ЧС с целью предупреждения поражения или снижения эффекта воздействия поражающих факторов и профилактики осложнений.

К табельным медицинским средствам индивидуальной защиты относятся:

– аптечка индивидуальная АИ-2;

– универсальная аптечка бытовая для населения, проживающего на радиационно опасных территориях;

– индивидуальные противохимические пакеты ИПП-8, ИПП-10;

– пакет перевязочный медицинский ППМ.

Формирования и учреждения службы медицины катастроф оснащаются медицинскими средствами индивидуальной защиты.

Классификация средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Существуют два различных метода обеспечения индивидуальной защиты органов дыхания от воздействия окружающей воздушной среды (рис. 1):

– очистка воздуха (фильтрующие СИЗОД);

– подача чистого воздуха или дыхательной смеси на основе кислорода от какого-либо источника (изолирующие СИЗОД).

Время защитного действия фильтрующих СИЗОД должно обеспечивать возможность выполнения производственных операций в условиях, для которых они предназначены. Это время устанавливается нормативными документами на конкретный вид или конкретное изделие.

Основными показателями, характеризующими свойства фильтрующих СИЗОД, являются:

– коэффициент защиты;

– коэффициент проникания;

– коэффициент подсоса;

– сопротивление воздушному потоку;

– время защитного действия;

– устойчивость к запылению (для СИЗОД, предназначенных к использованию в условиях высокой запыленности);

– объемная доля диоксида углерода во вдыхаемом воздухе;

– ограничение площади поля зрения в СИЗОД;

– масса, создающая нагрузку на голову.

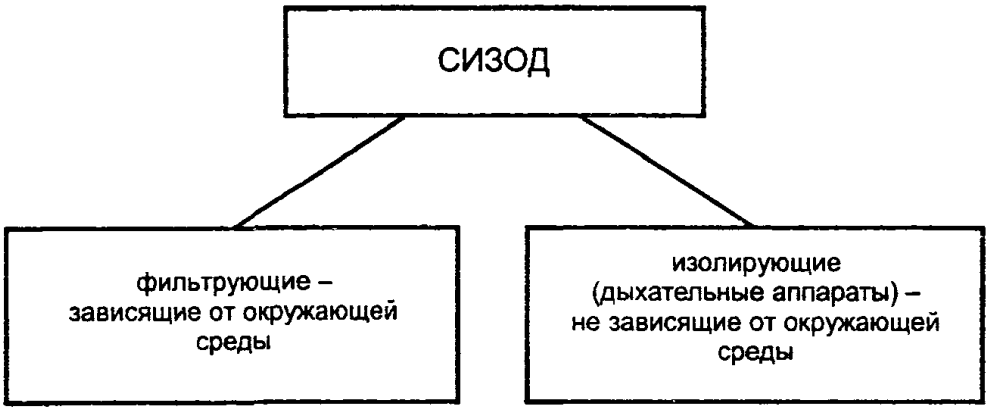


Рис. 1. Классификация средств индивидуальной защиты органов дыхания

Значения этих показателей и методы испытаний по ним устанавливаются в стандартах общих технических условий на конкретный вид СИЗОД и их составные части. Значения показателей СИЗОД в целом обеспечиваются соблюдением требований, установленных в стандартах общих технических условий на их составные части.

Фильтрующие СИЗОД должны быть устойчивыми к воздействию механических, химических и климатических факторов в условиях, для которых они предназначены, а также в условиях хранения и транспортирования.

Изолирующие средства индивидуальной защиты органов дыхания подразделяются на **шланговые** (с подачей воздуха от источников чистого воздуха) и **автономные** (с подачей воздуха от собственного источника сжатого воздуха).

Лицевые части средств индивидуальной защиты органов дыхания (всех фильтрующих и изолирующих СИЗОД) по конструкции подразделяют: на загубник, четвертьмаску, полумаску, шлем, капюшон.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте структуру РСЧС, ее основные силы и средства.
2. Какие сигналы оповещения населения применяются при ЧС?
3. Перечислите признаки и основные характеристики химического заражения местности.
4. Перечислите и охарактеризуйте основные методы защиты окружающей среды и населения от промышленных выбросов.
5. Какие возможные мероприятия применяются по защите населения при ЧС?
6. Дайте характеристику коллективным мерам и медицинским средствам защиты населения при ЧС.

3. ПОЖАРОВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ

3.1. Основные понятия и определения

Пожары являются большой опасностью для работающих, вызывая в ряде случаев тяжелые травмы и гибель людей, а также могут причинить огромный материальный ущерб. Статистические данные свидетельствуют, что основными и самыми распространенными причинами пожаров в зданиях и сооружениях являются нарушения правил устройства и эксплуатации электроустановок и неосторожное обращение с огнем. По этим причинам происходит примерно 70 % общего количества рассматриваемых пожаров.

В соответствии с ФЗ «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 01.12.94 г. [3] **пожарная безопасность** – состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства; пожар рассматривается обычно как некая химическая реакция превращения одного вещества в другое с выделением тепла и продуктов горения.

Требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом.

Противопожарный режим – правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечи-

вающие предупреждение нарушений требований безопасности и тушение пожаров.

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Пожарная охрана – совокупность созданных в установленном порядке органов управления, подразделений и организаций, предназначенных для организации профилактики пожаров, их тушения и проведения возложенных на них аварийно-спасательных работ.

Государственный пожарный надзор – осуществляемая в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, деятельность по проверке соблюдения организациями и гражданами требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки.

Ведомственный пожарный надзор – деятельность ведомственной пожарной охраны по проверке соблюдения организациями, подведомственными соответствующим федеральным органам исполнительной власти, требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки.

Нормативные документы по пожарной безопасности – технические регламенты и стандарты, а также действующие до вступления в силу технических регламентов и вновь разрабатываемые нормы пожарной безопасности, правила пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие соответственно обязательные и рекомендательные требования пожарной безопасности.

Профилактика пожаров – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий.

Противопожарная пропаганда – целенаправленное информирование общества о проблемах и путях обеспечения пожарной безопасности, осуществляемое через средства массовой информации, посредством издания и распространения специальной литературы и рекламной продукции, устройства тематических выставок, смотров, конференций и использования других не запрещенных законодательством Российской Федерации форм информирования населения. Противопожарную пропаганду проводят органы государственной власти, органы местного самоуправления, пожарная охрана и организации.

3.2. Теория горения и взрыва

Горение – это физико-химический процесс, сложное быстропротекающее химическое превращение, сопровождающееся выделением значительного количества тепла и продуктов горения. Для процесса горения необходимо соблюдение *одновременно* трех условий:

– наличие горючего вещества;

– достаточное количество (не менее 12 %) кислорода в воздухе или окислителя;

– необходимая температура (или давление) для возгорания.

При отсутствии одного (любого) из условий возгорание и сам процесс горения невозможны, поэтому, ликвидировав любое условие, добиваются прекращения процесса горения. Кроме того, на этом основаны все принципы и методы тушения пожара и противопожарной защиты объектов. Например, при тушении пожара водой горящее вещество и окружающий воздух просто охлаждаются. Если снизить температуру горящего вещества до величины, меньшей температуры горения, то горение прекращается. При тушении пеной или подачей в помещение инертного газа перекрывается доступ кислорода воздуха и горение также прекращается.

Температура воспламенения – температура горючего вещества, при которой оно выделяет горючие пары или газы с такой скоростью, что после воспламенения их от источника зажигания возникает устойчивое горение.

Тление – горение без свечения, обычно опознаваемое по появлению дыма.

Существуют три критерия, по которым оценивается пожароопасность объектов:

1) количество пожаров;

2) прямой ущерб от пожаров;

3) гибель людей.

Опасные факторы пожара, воздействующие на людей:

– пламя и искры;

– повышенная температура окружающей среды;

– ограничение видимости;

– токсичные продукты горения и термического разложения;

– пониженная концентрация кислорода.

К вторичным проявлениям опасных факторов пожара относятся:

– осколки, части разрушающихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;

– радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок;

– электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, аппаратов, агрегатов;

– опасные факторы взрыва (по ГОСТ 12.1.010–91), происшедшего вследствие пожара;

– огнетушащие вещества.

Пожаровзрывоопасные объекты (ПВОО) [4,7] – предприятия, на которых производятся, хранятся, транспортируются взрывоопасные продукты или

продукты, приобретающие при определенных условиях способность к возгоранию или взрыву.

В качестве ПВОО рассматриваются объекты по хранению, переработке и транспортировке сжиженных углеводородных газов, сжатых углеводородных газов, легковоспламеняющихся жидкостей, конденсированных взрывчатых веществ.

Нередки пожары и взрывы при перевозках, поэтому транспорт должен отвечать определенным требованиям, кроме того, для перевозки опасных грузов разрабатываются специальные маршруты транспортировки, зачастую ограничивается время прохождения отдельных участков маршрута, организуется, при необходимости, охрана при движении на маршруте.

Основные способы прекращения горения веществ и материалов:

– охлаждение зоны горения огнетушащими веществами или посредством перемешивания горючего;

– разбавление горючего или окислителя (воздуха) огнетушащими веществами;

– изоляция горючего вещества от зоны горения или окислителя огнетушащими веществами;

– химическое торможение реакции горения огнетушащими веществами.

Выбор подаваемого огнетушащего вещества определяется физико-химическими свойствами горючего, поставленной боевой задачей, применяемым способом прекращения горения и другими обстоятельствами.

Способы подачи огнетушащих веществ выбираются с учетом наличия и состояния материальных, культурных и иных ценностей, конструктивных особенностей зданий (сооружений), поведения строительных конструкций, а также обеспечения безопасности личного состава пожарной охраны.

Предупреждение пожаров, ограничение распространения огня и ущерба от него опираются на пять основополагающих принципов:

– предотвращение травматизма в результате пожара или связанной с ним паники;

– устройство систем противопожарной защиты;

– регулярные, периодические осмотры;

– раннее обнаружение и тушение загораний;

– ограничение ущерба, причиненного пожаром и пожаротушением.

3.3. Задачи пожарной профилактики

Основной задачей пожарной профилактики является исключение возможности возникновения пожара. Эта задача решается на предприятии системой предотвращения пожара.

Система предотвращения пожара реализуется строгим исполнением инструкций о мерах пожарной безопасности, выполнением режимных (ограничительных) мероприятий. На каждом предприятии приказом устанавливаются общие требования по обеспечению противопожарного режима. Приказ об обеспечении пожарной безопасности после утверждения руководителем предприятия является основным юридическим документом на предприятии, нарушение которого несет дисциплинарную, материальную и иную ответственность, предусмотренную законодательством.

Этим распорядительным документом должен быть установлен соответствующий уровню пожарной опасности предприятия **противопожарный режим**, в том числе:

– определены и оборудованы места для курения;

– определены места и допустимое количество одновременно находящихся в помещениях сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;

– установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранения промасленной спецодежды;

– определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня;

– регламентированы: а)порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ; б) порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы; в) действия работников при обнаружении пожара;

– определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятий по пожарно-техническому минимуму, а также назначены ответственные за их проведение.

Система противопожарной защиты регламентирует выполнение мероприятий и достигается:

– применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники:

– применением установок автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения;

– применением основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для облицовок конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности;

– применением пропитки конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);

– устройствами, обеспечивающими ограничение распространения пожара;

– применением систем противодымной защиты и т. д.

Все строительные материалы и конструкции делятся по возгораемости на группы:

– **несгораемые** – под действием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются (камень, железобетон, металл);

– **трудносгораемые** – по действием огня и высокой температуры с трудом воспламеняются; тлеют и обугливаются только при наличии источника огня, а при его отсутствии горение или тление прекращается (асфальтобетон, грунтобетон);

– **сгораемые** – под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют (древесина, картон).

Взрыв – процесс выделения энергии за короткий промежуток времени, связанный с мгновенным физико-химическим изменением состояния вещества, приводящим к возникновению скачка давления газов, способных производить работу.

Как уже было сказано выше, горением и взрывом называют быстрое протекание реакции в веществе, которое в исходном состоянии инертно. В зависимости от скорости протекания реакции, ее характера и ряда других факторов эти процессы в одном случае можно отнести к горению, в другом – к взрыву, а иногда грань между этими понятиями провести очень трудно.

Важнейшей характеристикой энергии взрыва является *суммарное энерговыделение.*

Для оценки взрывов широко применяется метод адекватности разрушений, вызванных различными взрывчатыми веществами и средствами. По этому методу мощность взрыва характеризуют *тротиловым эквивалентом*, т. е. определяют массу тротила, которая требуется, чтобы вызвать данный уровень разрушений.

Огнестойкость конструкции – способность конструкции сохранять несущие и (или) ограждающие функции в условиях пожара.

Огнестойкость зданий и сооружений зависит прежде всего от пределов огнестойкости строительных конструкций и пределов распространения огня по ним (в сантиметрах).

Предел огнестойкости строительных конструкций устанавливается по времени (в часах, минутах) наступления одного или последовательно нескольких нормируемых для данной конструкции признаков предельных состояний:

– потери несущей способности;

– потери целостности;

– потери теплоизолирующей способности.

Выделяют восемь степеней огнестойкости зданий: I, II, III, IIIа, IIIб, IV, IVа, V:

– I и II – основные конструкции таких сооружений выполнены из несгораемых материалов;

– III (IIIа, IIIб) – строения с каменными стенами и деревянными оштукатуренными перекрытиями (здания с элементами каркаса из стальных незащищенных конструкций);

– IV (IVa) – деревянные оштукатуренные дома (элементы каркаса из стальных незащищенных конструкций);

– V – деревянные строения.

Категории помещений, зданий по взрывопожарной и пожарной опасности приведены в табл. 1.

Таблица 1

Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) с температурой вспышки не более 28 ^{o}C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва, превышающее 5 кПа (0,05 атм). Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли и волокна, ЛВЖ с $T_{всп}$ более 28 ^{o}C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается $\Delta P_{изб.}$ в помещении, превышающее 5 кПа
В1–В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости ($T_{всп}$ паров выше 61 ^{o}C), твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в т. ч. пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени; горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Категории зданий по взрывопожарной опасности. Здание относится к категории А, если в нем суммарная площадь помещений категорий А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м^2. Допускается не относить здание к категории А, если суммарная площадь помещений категории А в здании

не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м^2) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнено два условия:

а) здание не относится к категории А;

б) суммарная площадь помещений категории А и Б превышает 5% суммарной площади всех помещений или 200 м^2.

Допускается не относить здание к категории Б, если суммарная площадь помещений категории А и Б в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м^2) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категориям А и Б;

б) суммарная площадь помещений категории А, Б и В превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категории А и Б) суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории В, если суммарная площадь помещений категории А, Б и В в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м^2) и эти помещения оборудуются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены два условия:

а) здание не относится к категориям А и Б или В;

б) суммарная площадь помещений категории А, Б, В и Г превышает 5 % суммарной площади всех помещений.

Допускается не относить здание к категории Г, если суммарная площадь помещений категории А, Б, В и Г в здании не превышает 25 % суммарной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м^2) и помещения категорий А, Б, В оборудуются установками пожаротушения.

Здание относится к категории Д, если оно не относится к категориям А, Б, В или Г.

3.4. Технические средства оповещения о пожаре

Системы пожарной сигнализации. Системы пожарной сигнализации предназначены для обнаружения в начальной стадии пожара, передачи тревожных извещений о месте и времени его возникновения и при необходимости введения в действие автоматических систем пожаротушения и дымоудаления. Они могут быть пожарные, реагирующие на первоначальные признаки пожара

(дым, тепло, пламя) и охранно-пожарные, совмещающие охранные (срабатывают на вскрытие дверей, окон и т. п.) и пожарные функции.

Основными элементами систем пожарной сигнализации являются пожарные извещатели, приемно-контрольные приборы, шлейфы пожарной сигнализации, приборы управления, оповещатели, системы передачи извещений, ретрансляторы, пультовые оконечные устройства, пульты централизованного наблюдения.

Классификация оповещателей. По характеру выдаваемых сигналов оповещатели подразделяют: на световые, звуковые, речевые, комбинированные.

По информационной емкости (количеству обслуживаемых охраняемых зон) оповещатели подразделяют на однозонные и многозонные.

По исполнению оповещатели подразделяют:

– для использования в помещениях;

– для использования на открытом воздухе.

Нормами предусмотрено 5 типов систем оповещения людей о пожаре:

1-й тип характеризуется наличием звукового способа оповещения (звонки, тонированный сигнал и др.);

2-й тип характеризуется наличием звукового способа оповещения и светоуказателей «Выход». Оповещение должно производиться во всех помещениях одновременно;

3-й тип характеризуется речевым способом оповещения, наличием светоуказателей «Выход». Регламентируется очередность оповещения: сначала обслуживающего персонала, а затем всех остальных по специально разработанной очередности;

4-й тип характеризуется речевым способом оповещения, наличием светоуказателей направления движения и «Выход»;

5-й тип характеризуется речевым способом оповещения, наличием светоуказателей направления движения и «Выход». Светоуказатели направления движения должны быть с раздельным включением для каждой зоны. Должна обеспечиваться связь зоны оповещения с диспетчерской.

3.5. Организационные мероприятия по обеспечению противопожарного режима в организации

Во всех производственных, административных, складских и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона вызова пожарной охраны.

В каждой организации распорядительным документом должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим. Для объектов с ночным пребыванием людей (детские сады, школы, больницы

и т. п.) в инструкции должны предусматриваться два варианта действий: в дневное и в ночное время.

В зданиях и сооружениях с круглосуточным пребыванием людей, относящихся к категории маломобильных (инвалиды с поражением опорно-двигательного аппарата, люди с недостатками зрения и дефектами слуха, а также лица преклонного возраста и временно нетрудоспособные), должно быть обеспечено своевременное получение доступной и качественной информации о пожаре, включающей дублированную световую, звуковую и визуальную сигнализацию, подключенную к системе оповещения людей о пожаре.

Световая, звуковая и визуальная информирующая сигнализация должна быть предусмотрена в помещениях, посещаемых данной категорией лиц, а также у каждого эвакуационного, аварийного выхода и на путях эвакуации. Световые сигналы в виде светящихся знаков должны включаться одновременно со звуковыми сигналами. Частота мерцания световых сигналов должна быть не выше 5 Гц. Визуальная информация должна располагаться на контрастном фоне с размерами знаков, соответствующими расстоянию рассмотрения.

Обслуживающий персонал таких организаций должен пройти специальное обучение по проведению эвакуации лиц, относящихся к категории маломобильных, по программам, согласованным с ГПС.

Обучение и подготовка персонала. Основные виды обучения в организациях – противопожарный инструктаж и пожарно-технический минимум.

Пожарно-технический минимум – необходимый минимальный объем знаний работника по пожарной безопасности с учетом особенностей технологического процесса производства, средств и методов борьбы с пожарами.

Противопожарный инструктаж – доведение до работников организаций основных требований пожарной безопасности, изучение пожарной опасности технологических процессов производства, оборудования, средств противопожарной защиты и действий в случае возникновения пожара. Проводится со всеми работниками организаций по утвержденным программам и в порядке, определяемом руководителем (собственником). При проведении инструктажей по пожарной безопасности следует учитывать специфику деятельности организации.

Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций проводится администрацией (собственниками) этих организаций по специальным программам в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности, утвержденными соответствующими руководителями федеральных органов исполнительной власти и согласованными в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

На каждом объекте должны быть разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т. п.).

Все работники организаций должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

По данной инструкции проводятся все виды инструктажей. По характеру и времени проведения инструктажи подразделяют: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

3.6. Средства и методы пожаротушения

Для тушения пожара могут быть использованы: вода, водяной пар, пены, негорючие газы, твердые огнегасительные порошки, песок, специальные химические вещества и составы.

Тушение водой. Вода является одним из наиболее доступных, дешевых и широко распространенных огнегасительных средств, пригодных для тушения как малых, так и больших пожаров. Огнегастительные свойства воды заключаются в том, что она имеет большую теплоемкость, способна отнимать от горящих веществ значительное количество тепла, снижая температуру очага горения до такой, при которой горение становится невозможным. Для пожаротушения вода применяется в виде компактных струй, в распыленном состоянии, тонкодисперсном состоянии, а также в виде воздушно-механической пены.

Пены – коллоидные системы, состоящие из пузырьков газа, окруженных пленками жидкости, характеризуются агрегативной и термодинамической неустойчивостью.

К воде добавляются пенообразователи (ПО) и пенопорошки, в качестве которых применяют некоторые природные и синтетические поверхностно-активные вещества. Основной классификационной характеристикой ПО является кратность образующейся пены – отношение объема пены к объему ее жидкой фазы. Пены подразделяются: на химические и воздушно-механические.

Инертные разбавители. Диоксид углерода (CO_2), азот (N_2), аргон (Ar), дымовые газы, водяной пар применяются для тушения пожаров методом разбавления газопаровоздушной среды помещения. Горение прекращается при снижении содержания кислорода в атмосфере защищаемого объекта до 12–15 %. Вещества, имеющие широкую концентрационную область распространения пламени (например, водород, ацетилен, диборан и др.), могут гореть при концентрации кислорода 5 % и ниже.

Аргон применяют при образовании взрывчатых нитридов соединений (например, нитридов некоторых металлов).

Хладоны (фреоны) – товарное наименование предельных галогенуглеводородов, в молекулах которых обязательно имеются атомы фтора, а также могут быть все остальные галогены (ранее назывались фреонами). Обычно используются бромсодержащие, а также бромхлорсодержащие хладоны.

Хладоны являются ингибиторами горения, т. е. активно вмешиваются в химические процессы, тормозя их. Наиболее эффективны они для тушения органических веществ (нефтепродуктов, растворителей и др.) и значительно слабее – для тушения водорода, аммиака и некоторых других веществ.

Порошковые огнетушащие средства. Основу огнетушащих порошков составляют аммонийные соли (моно-, диаммонийфосфаты, аммофос), карбонат и бикарбонат натрия, хлориды натрия и калия и др. Обеспечивают тушение пожаров класса В на большой площади при времени тушения несколько секунд.

Контрольные вопросы

1. При каких условиях возможно горение веществ и материалов и каковы основные способы прекращения горения?
2. Перечислите опасные факторы пожара.
3. Перечислите задачи пожарной профилактики.
4. Что такое огнестойкость зданий и сооружений?
5. Охарактеризуйте технические средства оповещения о пожаре.
6. Какие организационные мероприятия должны обеспечивать противопожарный режим в организации?
7. Охарактеризуйте методы и средства пожаротушения.

4. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

4.1. Характер воздействия электромагнитных полей на биологические объекты

В современном и многообразном мире проблемы состояния среды обитания и здоровья населения приобретают первостепенное значение. Общеизвестно, что человек и окружающая среда находятся под постоянным воздействием различных факторов, создаваемых источниками как естественного, так и техногенного (искусственного) характера. Одним из таких факторов, характеризующих окружающую среду, является электромагнитное излучение (ЭМИ).

Естественными источниками электромагнитных полей являются: радиоизлучения Солнца и галактик, атмосферное электричество, квазистатические электрические и магнитные поля Земли.

Электрическое поле Земли. Электрическое поле (ЭП) Земли направлено перпендикулярно к земной поверхности, заряженной отрицательно относительно верхних слоев атмосферы. В общем случае можно считать, что это поле у поверхности земли однородно и постоянно по величине, если пренебречь изменениями величины напряженности ЭП на локальных территориях вследствие сезонности (зима – лето) и суточными изменениями, связанными с грозовой деятельностью.

Вспышки на Солнце вызывают изменение атмосферного электрического поля, в результате чего усиливается грозовая деятельность в атмосфере. *Молния* – искровой разряд атмосферного электричества, возникающий между облаками или между облаками и землей. Она может быть линейной, шаровой и точечной (состоящей из ярких сферических и продолговатых тел). Мощность молний грандиозна: скорость движения около 150 км/с, динамическое давление до 100 кгс/см^2. Сила тока линейной молнии достигает 100 тыс. ампер, длительность до 0,1 мс, напряжение – миллион вольт. Длина линейной молнии – до нескольких километров. В высоких широтах она значительно меньше. Интенсивность грозовой деятельности всегда и везде минимальна в утренние часы и повышается к ночи. Уменьшается интенсивность и в годы «спокойного» солнца, когда количество магнитных бурь минимально.

Магнитное поле Земли. Более сложную картину представляет собой магнитное поле (МП) Земли (рис. 2), напоминающее по форме поле большого магнита, но оно в сотни раз слабее, чем поле между двумя концами подковы обычного школьного магнита. Однако земное магнитное поле занимает огромный объем, простираясь на десятки тысяч километров от поверхности земли. А так как энергия МП пропорциональна объему, то влияние земного поля на процессы в окрестностях планеты весьма велико.

Земля постоянно находится в потоке «солнечного ветра», который образуется вследствие непрерывного расширения плазмы солнечной короны и состоит из заряженных частиц (протонов, ядер и ионов гелия) и более тяжелых положительных ионов и электронов.

Препятствием для «солнечного ветра» служит магнитное поле Земли, образующее магнитосферу. Частицы солнечной плазмы обтекают магнитосферу и попадают в так называемые магнитные ловушки, и таким образом частицы высоких энергий (протоны и электроны) образуют радиационный пояс Земли, где присутствует повышенная космическая радиация. Иначе говоря, магнитосфера исполняет роль экрана, задерживающего вредные для живых организмов излучения.

Напряженность магнитного поля направлена по касательной к магнитным силовым линиям, поэтому у экватора максимальна горизонтальная составляющая напряженности, а на полюсах – ее вертикальная составляющая.

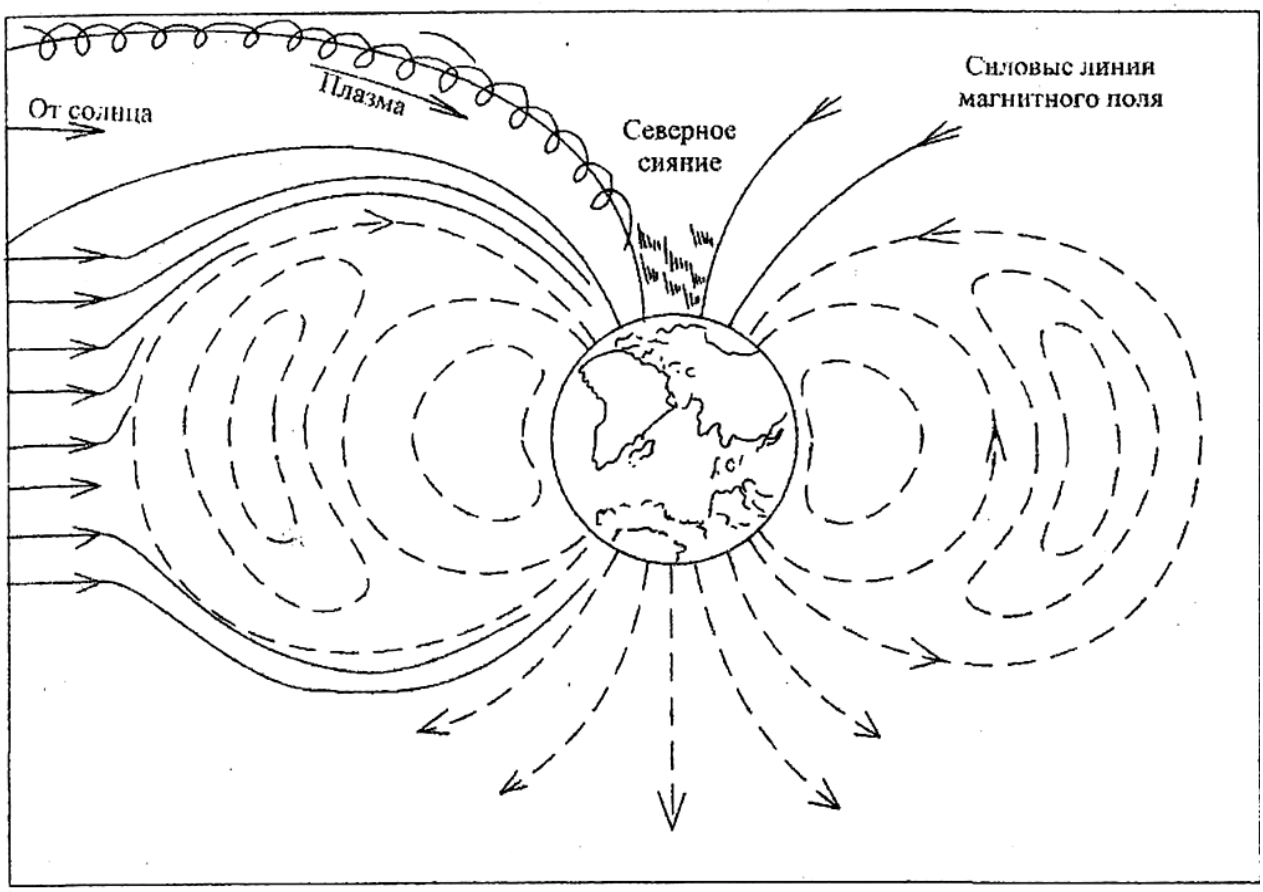


Рис. 2. Магнитное поле Земли

Электрическое и магнитное поля Земли, а также специфические слои воздушной оболочки Земли играют существенную роль в распределении и преобразовании солнечного излучения.

Солнечное излучение непостоянно по времени и составу. Оно имеет свои минимумы и максимумы, а также свою периодичность в их чередовании. В годы солнечной активности, достигающей максимума один раз в 11 лет, усиливается ультрафиолетовое, рентгеновское, радиоизлучение и выбрасывается огромное количество заряженных частичек – корпускул. Поток корпускул, встречаясь с магнитным полем Земли, воздействует на него, искажая сложившуюся картину МП. Возникает так называемая магнитная буря, т. е. быстрые и беспорядочные изменения магнитного поля. Потоки корпускул «стекают» в полярные широты, и там возникают полярные сияния.

При магнитной буре плотность МП Земли со стороны Солнца увеличивается, а с противоположной (теневой) стороны МП разрежается (рис. 3). Кроме того, искажается сама форма магнитного поля.

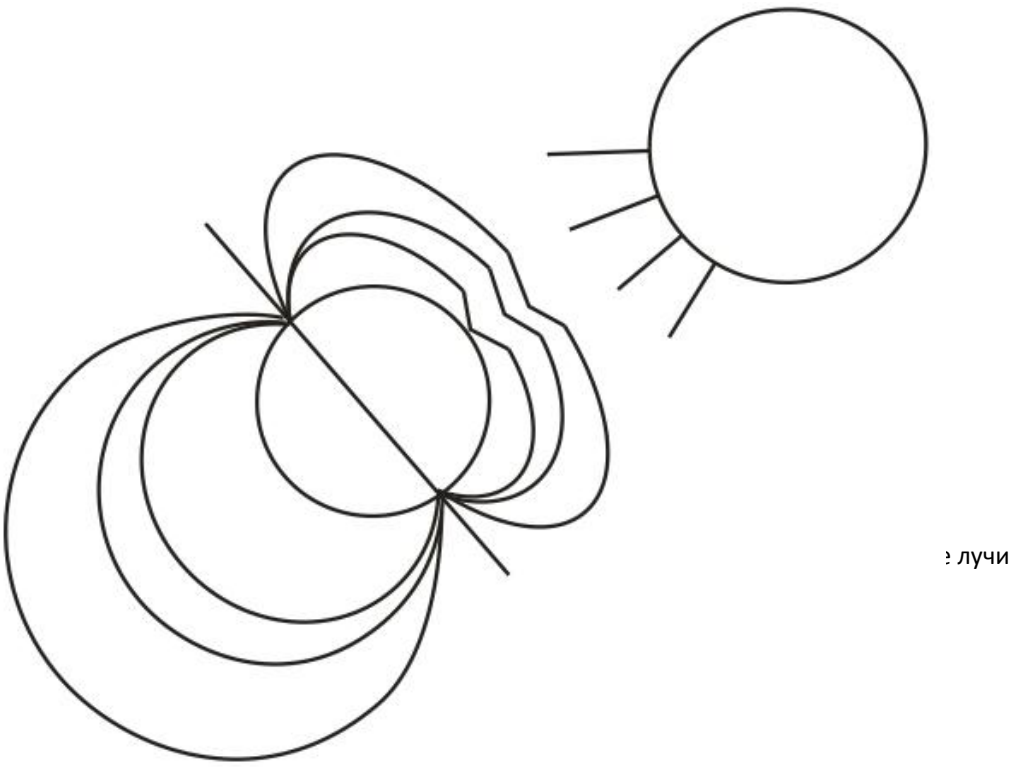


Рис. 3. Изменение формы магнитного поля Земли
под воздействием солнечной вспышки

Учитывая суточное вращение Земли, все мы в период магнитных бурь оказываемся в постоянно изменяющемся магнитном поле. Это явление вызывает у некоторых людей ухудшение состояния здоровья либо определенный дискомфорт, что доказывает корреляционный анализ рядов данных по уровню возмущения геомагнитного поля и медицинских данных (магнитные бури – частота вызовов скорой помощи, частота инфарктов, количество смертей и т. д.).

С началом магнитной бури, и даже раньше, протекает большое число разнообразных нестационарных процессов. Магнитные бури большой интенсивности могут вносить помехи в работу радиоэлектронных устройств. Активное излучение Солнца, воздействуя на высокие слои атмосферы, существенно влияет на циркуляцию воздушных масс, что отражается на погоде и климате всей Земли.

Естественные ЭМП совершенно необходимы для нормальной жизнедеятельности, а их техногенное увеличение или дефицит приводит к серьезным негативным (порой даже необратимым) последствиям для живого организма.

Установлено, что при ослаблении геомагнитного поля (ГМП) Земли в 2–5 раз относительно естественного магнитного поля наблюдается увеличение на 40 % количества заболеваний у людей, работающих в условиях такого помещения, т. е. частота заболеваний у обследованных с синдромом иммунологической недостаточности существенно превышает таковую среди людей, не испытывающих ослабления геомагнитного поля.

Как правило, большинство людей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, в период магнитных бурь испытывают головную боль и боли в сердце, разбитость, вялость, плохо спят, становятся раздражительными. Часть из этих людей реагирует на надвигающуюся бурю за день-два, другие – непосредственно в период магнитной бури, третьи – на следующий день. Лишь на вторые сутки после бури артериальное давление обычно вновь стабилизируется.

Это объясняется тем, что во время колебаний магнитного поля в организме изменяется кровоток, так как в крови всегда есть микроэлементы магнитных материалов, которые, намагничиваясь, могут притягиваться противоположными полюсами. В результате образуются **тромбообразные сгустки** (формулировка автора). Кровоток становится неравномерным, кровь медленнее течет по сосудам, в том числе по тонким сосудам – капиллярам – которые тоньше человеческого волоса и которых у нас более 100 км. Это единственные сосуды, имеющие свойство отдавать питание и кислород мягким тканям. Если обычную мягкую ткань даже на периферии можно перетянуть жгутом на 2 часа и кроме неприятных ощущений от возникающей анемии ничего страшного больше не происходит, то кора головного и спинного мозга не может быть без питания и кислорода более 12–15 минут. Клетки мозга отмирают. В результате объем памяти уменьшается, а отмершие клетки могут стать раковым новообразованием. Отсюда головные боли, мигрени, быстрая и вроде бы беспричинная усталость. Имеются случаи наступления раннего **тугодумия** в 20–25 лет, а в последующий период это может преобразоваться в ранний старческий склероз. Нарушается регуляция тонуса сосудов, непредсказуемо скачет артериальное давление. Но главное, здесь кроются корни более серьезных последствий: сердечно-сосудистых катастроф – инфарктов миокарда, инсультов, тяжелых гипертонических кризов.

Каждый человек круглосуточно находится под воздействием природных и техногенных ЭМП широчайшего частотного диапазона, разнообразно модулированных и случайным образом изменяющихся во времени и пространстве. Мы живем в электромагнитном океане, в котором подавляющее большинство электромагнитных излучений пронизывает наш организм так же, как свет проходит через стекло. При этом какая-то часть мощности облучения (в зависимости от длины волны) остается в организме, производя в нем какую-то работу, т. е. воздействуя определенным образом на различные биологические системы. Результат этой работы может быть как полезным, так и негативным. Это зависит от мощности облучения, времени воздействия, площади поражаемой незащищенной поверхности тела, уровня адаптации каждого индивидуума к воздействию ЭМИ.

Биологические объекты, подобно другим физическим телам, при температуре выше нуля градусов по шкале Кельвина излучают электромагнитные волны, которые фиксируются высокочувствительной аппаратурой. В процессе

жизнедеятельности организмов возникают волновые и колебательные процессы, отображаемые электроэнцефалограммой, электрокардиограммой, характеризующими работу сердца и других органов.

Известно [26, 27], что жизнедеятельность нашего организма поддерживается и функционирует за счет биоритмов, т. е. постоянной связи рецепторов с центральной нервной системой (ЦНС) посредством биотоков – электрических токов малой величины. Биотоки передаются через нервную систему и функционируют независимо от нашего сознания.

Биотоки зарождаются в рецепторах различных органов и являются одним из источников возникновения так называемого биополя живого организма. Например, звуковые волны «заставляют» работать «молоточек» и «наковальню» в органе слуха, механические колебания преобразуются в электрические импульсы малой величины – биотоки, которые затем передаются через нервные окончания в анализатор – центральную нервную систему, где происходит обратное преобразование сигнала в определенную информацию. Таким образом, в зависимости от частоты и силы биотока мы различаем звуки. Подобные сигналы приходят постоянно от всех органов в головной и спинной мозг, где эти сигналы анализируются центральной нервной системой и откуда посылаются обратные сигналы, поддерживающие жизнедеятельность всего организма. Причем эти процессы происходят в организме постоянно, независимо от нашего сознания, и регулируются центральной нервной системой.

В связи с тем что большинство мягких тканей организма в отношении электропроводности представляют собой электрическое сопротивление, под воздействием внешних электромагнитных полей в этих тканях возникает множество короткозамкнутых контуров, в которых протекают индукционные токи (иначе – вихревые токи, или токи Фуко). Это явление сопровождается тепловым эффектом, т. е. переходом поглощенной электромагнитной энергии в тепло биоткани, вызывая локальное повышение температуры и возбуждение терморецепторов. Нагрев особенно опасен для органов со слаборазвитой сосудистой системой с интенсивным кровообращением (глаза, мозг, желудок и др.). При облучении глаз в течение нескольких дней возможно помутнение хрусталика, что может вызвать катаракту.

Одновременно с тепловым эффектом проявляется и резонансный эффект, разрушающий ДНК и нарушающий солевой обмен.

В электролитах, которыми являются жидкие составляющие тканей, крови, межклеточной жидкости и т. п., после приложения внешнего поля появляются ионные токи.

Возникшие индукционные и другие токи, пересекая нервные окончания, возбуждают их, вынуждают давать ложный сигнал анализаторам и тем самым вносят хаос в работу данного органа и биоритмов в целом. Центральная нервная система старается препятствовать этому, поддерживая биологические рит-

мы в заданном режиме. При длительном (месяцы, годы), но слабом воздействии нервная система «устает». При сильном, но кратковременном воздействии (например, при импульсных электромагнитных полях) происходит энергетический срыв нервной системы, так как наступают признаки энергетического истощения и угнетения центров головного мозга. В обоих случаях появляются симптомы определенных заболеваний – не зря говорят, что «все болезни от нервов».

Комплекс воздействия ЭМИ на организм человека очень широк. Длительное проживание в зонах воздействия ЭМИ приводит к развитию синдрома старения организма: снижаются работоспособность и иммунитет, угнетается функция репродуктивной системы, развиваются возрастные патологии в ранние годы. Доказано увеличение лейкозов у детей, проживающих вблизи линий электропередачи промышленной частоты, опухолей мозга у работников электротехнических профессий. При воздействии на иммунную систему может происходить изменение белкового обмена, наблюдается определенное изменение состава крови.

В условиях комбинированного действия ЭМП и других факторов выявлено значительное влияние ЭМП даже сверхмалых интенсивностей на реакцию организма, а при некоторых сочетаниях может развиться ярко выраженная патологическая реакция. Кроме того, постоянное и длительное воздействие малых уровней облучения (например, станций сотовой связи) может привести к расстройству нервной системы и, следовательно, к некоторым видам заболеваний из-за так называемого накопительного эффекта, которым обладает человеческий организм.

4.2. Формирование уровня адаптации к воздействию ЭМИ

К воздействию излучений от естественных источников биологические организмы адаптированы вследствие своего эволюционного развития. Мысль о том, что живые организмы чувствуют изменения магнитного поля, высказывалась давно в связи со способностью птиц ориентироваться в пространстве. Оказалось, что, действительно, есть необычайно чувствительные к магнитному полю живые существа – бактерии, пчелы, голуби, дельфины, саламандры и др. Они обладают такой способностью благодаря присутствию зерен магнетита Fe_3O_4 в нервных окончаниях. Это помогает им ориентироваться в пространстве в условиях невозмущенного магнитного поля, но этот механизм может отказать во время магнитных бурь. Кроме того, птицы, пролетая над магнитными аномалиями, испытывают затруднения в выборе курса.

Однако, если рассматривать систему «человек и ЭМИ», уровень адаптации к этим излучениям у каждого индивидуума свой.

Степень чувствительности к изменениям геомагнитного поля, уровням электромагнитных полей от источников техногенного происхождения закладывается еще в период внутриутробного развития. В момент формирования той или иной системы нашего организма (нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной и др.) у эмбриона (начиная с четырех-пяти недель) в этих системах отражается весь тот «код» колебаний внешней среды, с которым и пришлось встретиться в этот период. Чувствительность эмбриона к ЭМП значительно выше, чем чувствительность материнского организма. **Характер воздействия** факторов внешней среды (в рассматриваемой ситуации – ЭМИ) передается развивающемуся организму в виде информации, запоминается, накладываясь на наследственные гены, образует определенный, характерный только для данного организма уровень адаптации к данному фактору. Этот процесс продолжается и после рождения ребенка, вплоть до окончания развития организма. Естественно, что в период становления адаптационного уровня, особенно на его ранних стадиях, необходимо оберегать и организм матери, и организм ребенка от воздействия ЭМИ техногенного характера. Такие меры предусматривают ряд нормативных документов [21, 22, 23, 24].

4.3. Особенности воздействия на организм ЭМИ различного диапазона

Тело человека можно рассматривать как проводник особого рода, имеющий переменное сопротивление. Кроме того, оно обладает в какой-то мере свойствами проводника, полупроводника и диэлектрика, а наличие воды (до 65 %) в большинстве тканей тела человека позволяет рассматривать ткань как электролит. Иначе говоря, проводимость живой ткани обусловлена не только ее физиологическими свойствами, но и сложнейшими биохимическими и биофизическими процессами, присущими лишь живой материи. Все эти сложные закономерности обусловливают различие воздействия на организм ЭМИ от источников постоянного тока и ЭМИ от источников низкочастотных, высокочастотных и импульсных полей.

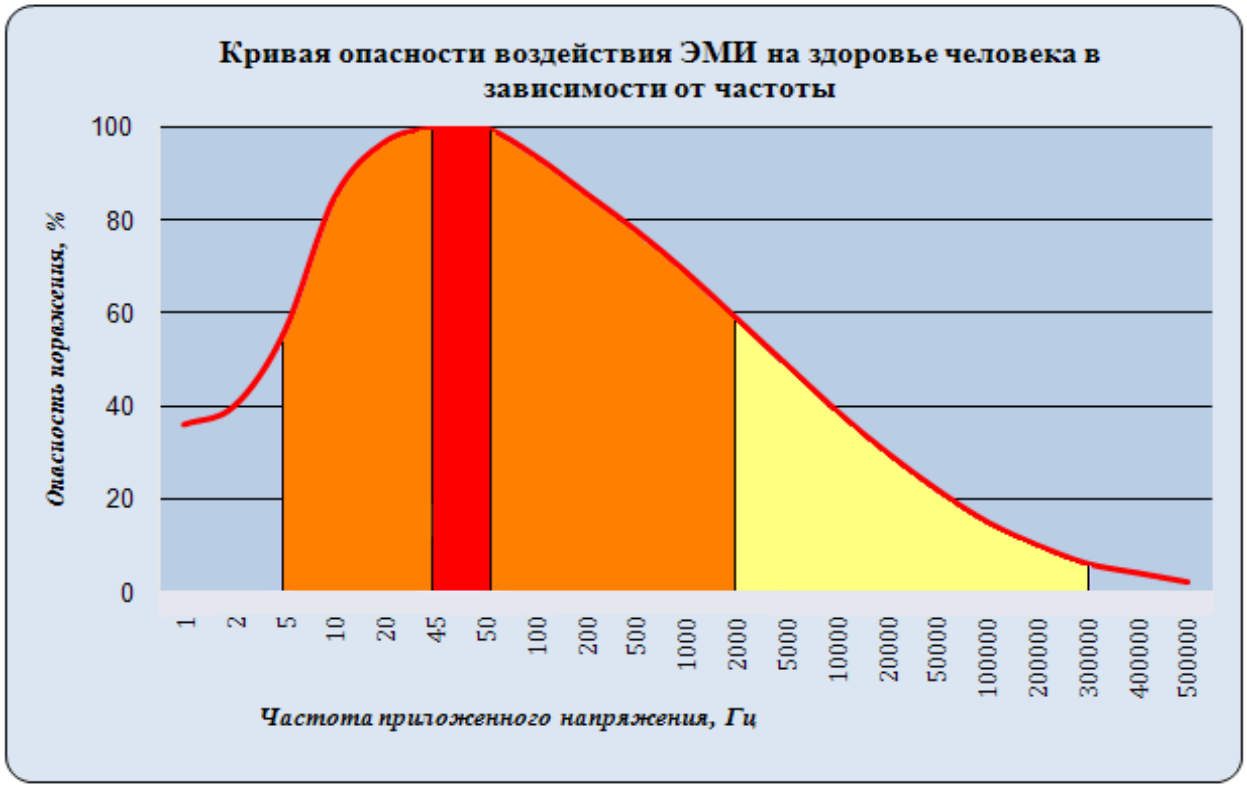
Чувствительность организма человека к воздействию ЭМИ от источника постоянного тока ниже, чем к ЭМИ от источника переменного тока. Источники низких частот (10–100 Гц), особенно в диапазоне 50–70 Гц, наиболее опасны для организма человека, так как возникшие в организме индукционные токи, кроме вышеупомянутых видов воздействия, могут привести к нарушению нормального функционирования биологических циклов и к другим опасным последствиям.

При повышении частоты тока физиологические диполи организма не успевают «переориентироваться», в итоге значительно ослабевает реакция организма на такие воздействия. Иначе говоря, общее сопротивление организма воз-

растает с увеличением частоты и опасность поражения от воздействия ЭМИ на организм снижается (рис. 4).

Наиболее часто мы подвергаемся воздействию ЭМИ низкочастотного диапазона частотой 50 Гц.

Следует иметь в виду, что область распространения электрического поля зависит от величины напряжения, а магнитного поля – от величины тока нагрузки. Если исходить из опасности воздействия этих полей, то, кроме тепловых и других явлений, эти поля близки по частоте с некоторыми биоритмами организма человека.



зона низких частот от ПЭВМ

зона высоких частот от ПЭВМ

фоновое излучение промышленной частоты

Рис. 4. Чувствительность организма к воздействию ЭМИ различной частоты

К особому разряду необходимо отнести одиночные импульсы большой мощности (разряд конденсатора, пробой разрядника в электрических сетях и т. п.), протекающие в короткий промежуток времени (микросекунды). Высокая скорость нарастания пикового значения разряда большой мощности образует вокруг источника мощные импульсные электромагнитные поля, воздействие которых пока мало изучено, но на практике может привести к непредсказуемым последствиям, вплоть до профессионального заболевания, связанного с нарушением работы отдельных органов и целых систем организма человека.

4.4. Нормирование ЭМИ различного диапазона частот

Электромагнитные поля низкочастотного диапазона. Нормирование электрического и магнитного полей промышленной частоты на рабочих местах [23], оценка ЭМП промышленной частоты (ПЧ) 50 Гц осуществляются раздельно по напряженности электрического поля E (в кВ/м) и напряженности магнитного поля H (в А/м) или индукции магнитного поля B (в мкТл). Нормирование электромагнитных полей 50 Гц на рабочих местах персонала дифференцировано в зависимости от времени пребывания в электромагнитном поле.

Электрическое поле. Предельно допустимый уровень напряженности электрического поля (ЭП) на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м.

При напряженностях в интервале от 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания T в электрическом поле рассчитывается по формуле

$$T = (50/E) - 2, \qquad (1)$$

где E – напряженность ЭП в контролируемой зоне, кВ/м; T – допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч.

При напряженности свыше 20 и до 25 кВ/м допустимое время пребывания в ЭП составляет 10 минут.

Пребывание в ЭП с напряженностью более 25 кВ/м без применения средств защиты не допускается.

Допустимое время пребывания персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП (приведенное время $T_{ПР}$) вычисляют по формуле

$$T_{ПР} \approx 8 \cdot \left(\frac{tE_1}{TE_1} + \frac{tE_2}{TE_2} + \ldots + \frac{tE_n}{TE_n}\right), \qquad (2)$$

где $T_{ПР}$ – приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности; tE_1, tE_2, … tE_n – время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью E_1, E_2, … E_n, ч; TE_1, TE_2, … TE_n – допустимое время пребывания для соответствующих контролируемых зон.

Приведенное время не должно превышать 8 ч. В остальное рабочее время необходимо находиться вне зоны влияния ЭП или применять средства защиты (специальный костюм со встроенной в ткань металлической токопроводящей экранирующей сеточкой, подключаемой к контуру заземления электрического устройства).

Количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

Требования действительны при условии, что проведение работ не связано с подъемом на высоту, исключена возможность воздействия электрических разрядов на персонал, а также при условии защитного заземления всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

Обобщая вышесказанное, можно констатировать, что защита от воздействия ЭМП низкочастотного диапазона – токопроводящий экран, подключенный к сети зануления или к заземленным металлоконструкциям. Защитным экраном для электрооборудования служат металлические щиты, в которых находится это оборудование. Для проводов и кабелей роль защитного экрана выполняют металлические трубы, в которых они проложены для защиты от механических повреждений, экраны наружной оболочки, которые, к сожалению, имеются только у кабелей и проводов специальных марок.

Для защиты от воздействия ЭМП от ЛЭП высокого напряжения служит санитарно-защитная зона (СЗЗ).

В пределах санитарно-защитной зоны высоковольтных линий электропередачи запрещается:

– размещать жилые и общественные здания и сооружения;

– устраивать площадки для стоянки и остановки всех видов транспорта;

– размещать предприятия по обслуживанию автомобилей и склады нефти и нефтепродуктов;

– производить операции с горючим, выполнять ремонт машин и механизмов.

Нормы допустимых воздействий в различных условиях облучения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Допустимые уровни воздействия электрического поля ЛЭП на население

ПДУ, кВ/м	Условия облучения
0,5	внутри жилых зданий
1,0	на территории зоны жилой застройки
5,0	в населенной местности вне зоны жилой застройки (земли городов в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, пригородные и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа в пределах городской черты и сельских населенных пунктов в пределах черты этих пунктов), а также на территории огородов и садов
10,0	на участках пересечения воздушных линий электропередачи с автомобильными дорогами I–IV категорий
15,0	в населенной местности (незастроенные местности, хотя бы и часто посещаемые людьми, доступные для транспорта, и сельскохозяйственные угодья)
20,0	в труднодоступной местности (недоступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) и на участках, специально выгороженных для исключения доступа населения

Территории санитарно-защитных зон разрешается использовать как сельскохозяйственные угодья, однако рекомендуется выращивать на них культуры, не требующие ручного труда. В случае если на каких-то участках напряженность электрического поля за пределами санитарно-защитной зоны окажется выше предельно допустимой 0,5 кВ/м внутри здания и выше 1 кВ/м на территории зоны жилой застройки (в местах возможного пребывания людей), должны быть приняты меры для снижения напряженности. Для этого на крыше здания с неметаллической кровлей размещается практически любая металлическая сетка, заземленная не менее чем в двух точках.

В зданиях с металлической крышей достаточно заземлить кровлю не менее чем в двух точках. На приусадебных участках или других местах пребывания людей напряженность поля промышленной частоты может быть снижена путем установления защитных экранов, например железобетонных, металлических заборов, тросовых экранов, деревьев или кустарников высотой не менее 2 м.

Магнитное поле. Предельно допустимые уровни напряженности *периодических (синусоидальных*) *магнитных полей (МП)* устанавливаются для условий общего (на все тело) и локального (на конечности) воздействия (табл. 3) [23].

Таблица 3

ПДУ воздействия периодического магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания, ч	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл]	
	общее	локальное
≤ 1	1 600 / 2 000	6 400 / 8 000
2	800 / 1 000	3 200 / 4 000
4	400 / 500	1 600 / 2 000
8	80 / 100	800 / 1 000

Допустимая напряженность МП внутри временных интервалов определяется линейной интерполяцией.

При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью (индукцией) МП общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

Допустимое время пребывания может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня.

Персональный компьютер. Что касается телевизоров и мониторов ПЭВМ, то необходимо иметь в виду, что сложное по спектру ЭМП распространяется вокруг монитора (телевизора) в виде двух шаров. Впереди и сзади радиус распространения ЭМП доходит до двух метров, сбоку – до 1,2–1,5 м, в зависимости от размера экрана. С 1996 года все мониторы выпускаются согласно международному стандарту – со встроенной в экран специальной токопрово-

дящей сеточкой, которая присоединена к третьему выводу евровилки. Если монитор подключен к евророзетке с надежным занулением (определяется специалистами-электриками специальным прибором), то сеточка обеспечивает уменьшение радиуса распространения ЭМП от экрана до расстояния 0,5 м. *Следует помнить, что сбоку и сзади от монитора величина и радиус распространения ЭМП не изменяются.* Поэтому в этой зоне (общая площадь распространения ЭМП составляет в среднем около 6 м^2) постоянное или длительное нахождение людей должно быть исключено. Также следует иметь в виду, что обычные стены помещений не обеспечивают защиту от распространения ЭМП в соседние помещения, поэтому телевизоры и мониторы ПЭВМ следует располагать в помещении таким образом, чтобы люди не находились длительно или постоянно в зоне действия ЭМП.

Жидкокристаллические мониторы также создают ЭМП, но их мощность примерно на одну треть меньше, и поэтому площадь распространения не превышает 4,5 м^2. Кроме того, они также имеют защиту, которая работает только при подключении ПК к «евросети».

СанПиН 2.2.2./2.4.1340–03 [21] устанавливает временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ (табл. 4).

Таблица 4

Временные допустимые уровни ЭМП, создаваемых ПЭВМ

Параметр		ВДУ ЭМП
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Эти уровни должны соблюдаться на расстоянии 0,5 м от центра экрана.

Исследования функционального состояния пользователя компьютера показали, что при работе с ПЭВМ возможны различные заболевания кожи лица, ощущается сухость кожи рук, могут слоиться ногти на пальцах рук, появляются симптомы заболевания зрительных органов – так называемый «компьютерный зрительный синдром». При длительной систематической работе с ПЭВМ возможно появление близорукости.

Установлено, что даже при кратковременной работе (45 минут) в организме работающего под влиянием электромагнитного излучения монитора происходят значительные изменения гормонального состояния и специфические из-

менения биотоков мозга. Особенно ярко и устойчиво эти эффекты проявляются у женщин. В связи с чем рекомендуется женщин со времени установления беременности (а по мнению некоторых специалистов, – еще до зачатия) переводить на работы, не связанные с использованием ПЭВМ. При невозможности такого перевода для них ограничивается время работы с ПЭВМ (не более трех часов за рабочую смену) при условии соблюдения всех гигиенических требований, установленных для данного рабочего места [21]. Трудоустройство беременных женщин следует осуществлять в соответствии с «Гигиеническими рекомендациями по рациональному трудоустройству беременных женщин», составленными на основе требований СанПиН 2.2.0.555–96.

Этими же Санитарными правилами введены ограничения по времени работы на ПЭВМ лицам до 18 лет. Необходимо строго следить за продолжительностью работы детей с компьютером. В табл. 5 приведены требования, установленные на этот счет [21].

Таблица 5

Допустимое время работы детей за компьютером

Дошкольники, возраст (лет)	Максимально допустимое время работы, мин
5	7
6	10
Школьники, класс	Максимально допустимое непрерывное время работы, мин
1 (шестилетки)	10
2–5	15
6–8	20
8–9	25
10–11	30 на первом часе занятий, 20 на втором часе

Инфракрасное излучение (ИК) – часть электромагнитного спектра с длиной волны 0,78–1000 мкм – оказывает тепловое воздействие на кожный покров и глаза. Источники излучений – составная часть солнечного спектра, нагретые поверхности твердых тел, расплавленные вещества, открытое пламя и др. Инфракрасное излучение генерируется любым нагретым телом, температура которого определяет интенсивность и спектр излучаемой электромагнитной энергии. Нагретые тела, имеющие температуру выше 100 °С, являются источником коротковолнового инфракрасного излучения.

В производственных условиях выделение тепла возможно:

– от плавильных, нагревательных печей и других термических устройств;

– остывания нагретых или расплавленных металлов;

– перехода в тепло механической энергии, затрачиваемой на привод основного технологического оборудования;

– перехода электрической энергии в тепловую и т. п.

Около 60 % тепловой энергии распространяется в окружающей среде путём инфракрасного излучения. Лучистая энергия, проходя почти без потерь пространство, снова превращается в тепловую. Тепловое излучение не оказывает непосредственного воздействия на окружающий воздух, свободно пронизывая его.

Одной из количественных характеристик излучения является *интенсивность теплового облучения*, которую можно определить как энергию, излучаемую с единицы площади в единицу времени (ккал/($м^2 \cdot$ ч) или Вт/$м^2$).

Тепловой эффект воздействия облучения зависит от спектра излучения, интенсивности потока облучения, величины излучающей поверхности, размера облучаемого участка организма, длительности облучения, угла падения лучей, теплозащитных свойств одежды, специальных средств и мер защиты. При правильно подобранных перечисленных параметрах этот эффект используется в медицине как метод лечения определенных заболеваний.

Воздействие инфракрасного излучения может быть общим и локальным. Длинноволновая часть спектра поглощается поверхностными тканями, а наибольший нагрев кожи вызывают лучи с длиной волны около 3 мкм. Коротковолновая часть спектра, в связи с проницаемостью поверхностных тканей для таких частот, сопровождается нагреванием тканей, лежащих более глубоко. В практических условиях тепловое излучение является интегральным, так как нагретые тела излучают одновременно в широком диапазоне длин волн. При остром повреждении кожи возможны ожоги, резкое расширение артериокапилляров, усиление пигментации кожи. Наиболее характерно проявление таких воздействий при хронических облучениях (например, у сталеваров, стеклодувов, электрогазосварщиков, поваров). Кроме того, у работников «горячих» цехов наблюдаются стойкие сдвиги в иммунной системе, увеличение заболеваний органов дыхания и нарушения в белковом обмене.

В общем случае под действием высоких температур и теплового облучения работающих происходит резкое нарушение теплового баланса в организме, биохимические сдвиги, появляются нарушения сердечно-сосудистой и нервной систем, усиливается потоотделение, происходит потеря нужных организму солей, нарушение зрения. Все эти изменения могут проявиться в виде заболеваний:

1. Судорожная болезнь, вызванная нарушением водно-солевого баланса, характеризуется появлением резких судорог, преимущественно в конечностях.

2. Перегревание (тепловая гипотермия) возникает при накоплении избыточного тепла в организме; основным признаком является резкое повышение температуры тела.

3. Тепловой удар возникает в особо неблагоприятных условиях: выполнение тяжелой физической работы при высокой температуре воздуха в сочетании с высокой влажностью. Тепловые удары возникают в результате проникновения коротковолнового инфракрасного излучения (до 1,5 мкм) через покровы черепа в мягкие ткани головного мозга. Человек при этом ощущает головную боль, головокружение, учащение пульса и дыхания, потемнение в глазах, нарушение координации движений, возможна потеря сознания. При интенсивном облучении головы происходит отёк оболочек и тканей мозга, проявляются симптомы менингита и энцефалита.

4. Воздействие на состояние верхних дыхательных путей может привести к развитию хронического *ларингоринита*, *синуситов*.

Главную опасность при воздействии ИК-излучения на глаза представляют термальное поражение сетчатки глаз, помутнение и ожог роговицы, а также травма хрусталика глаза, которая может привести к развитию *катаракты* (помутнение кристалликов) – профессиональному заболеванию глаз, возникающему при длительном воздействии инфракрасных лучей с длиной волны 0,78–1,8 мкм.

Видимое излучение (длина волны 400–780 нм). Основным источником видимых световых лучей является Солнце. Излучаемый белый свет состоит из множества цветных лучей (спектра) различной длины волны (в природных условиях – радуга).

Видимое излучение может быть *естественного и искусственного происхождения.* Естественное освещение имеет более благоприятный спектральный состав, способствует улучшению зрительных условий жизнедеятельности. Однако освещенность объекта различия непостоянна во времени и пространстве, зависит от погодных условий, времени суток, ориентации здания и световых проемов в пространстве; возможно тенеобразование либо ослепление.

Искусственное освещение применяется в темное время суток и при недостаточном естественном освещении в светлое время суток. В последнем случае освещение называется *совмещенным*.

Видимое излучение может оказывать неблагоприятное воздействие на органы зрения, в первую очередь, за счет высокой яркости изображения источников излучения на сетчатке глаза, высокой освещенности, приводящей к перегреву глазных тканей, и высокой степени пульсации (например, ртутьсодержащие источники освещения, экран монитора), приводящей к повышенной утомляемости персонала на производстве.

Орган зрения – глаз – обладает высокой чувствительностью. Наиболее чувствительна сетчатка глаза к желто-зеленым лучам, поэтому их используют в качестве сигнальных цветов. Кроме того, зеленый цвет стимулирует нервные окончания на глазном дне, что необходимо для поддержания нормального тонуса организма, снижения вероятности развития *астении*, которая характеризуется слабостью, физической и психологической усталостью, снижением энергетического потенциала.

Видимое излучение обеспечивает зрительное восприятие, дающее около 90 % информации об окружающей среде, влияет на тонус центральной и периферической нервной системы, обмен веществ в организме, его иммунные и аллергические реакции, на работоспособность и самочувствие человека. Недостаточное освещение рабочего места затрудняет зрительную работу, вызывает повышенную утомляемость и способствует развитию близорукости. Слишком низкие уровни освещенности вызывают апатию и сонливость. Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения сопровождается снижением интенсивности обмена веществ в организме и ослаблением его реактивности. К таким же последствиям приводит длительное пребывание в световой среде с ограниченным спектральным составом света и монотонным режимом освещения.

Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, нарушает механизм сумеречного зрения. Воздействие чрезмерной яркости может вызвать фотоожоги глаз и кожи, катаракту и другие нарушения.

При обеспечении безопасности необходимо учитывать время, требуемое для адаптации глаза. Приспособление зрительного анализатора к большей освещённости называется *световой адаптацией*. Она требует от 1–2 до 8–10 минут. В период адаптации глаз деятельность человека связана с определённой опасностью. Чтобы исключить необходимость адаптации или уменьшить её влияние, в производственных условиях не разрешается использовать только одно местное освещение. Необходимо применять меры для защиты человека от слепящего действия источников света и различных блестящих поверхностей, устраивать тамбуры при переходе из тёмного помещения (например, в фотолабораториях) в нормально освещённое и др.

Ультрафиолетовое излучение (УФИ) – электромагнитные волны, имеющие длину волны от 400 до 100 нм.

По биологическому эффекту УФИ делят на три области (границы были в последний раз определены в 1963 году Международной комиссией по освещению):

– УФА – мягкий ультрафиолет, область А, длина волны 400–315 нм – биологический эффект выражен сравнительно слабо;

– УФВ – средний ультрафиолет, область В, длина волны 315–280 нм – ярко выражен эффект загара и антирахитический эффект;

– УФС – жесткий ультрафиолет, область С, длина волны 280–100 нм – выраженное бактерицидное действие, тканевое (белковое) и липидное действие.

Воздействие ультрафиолетового излучения на человека количественно оценивается эритемным действием, т. е. покраснением кожи, в дальнейшем приводящим к пигментации кожи (загару). Защитная реакция кожи на облучение – это образование чёрно-коричневого пигмента **меланина**, строение которого в точности не установлено, а брутто-формула записывается так: $C_{77}H_{98}O_{33}N_{14}S$. Реакция идёт в особых кожных клетках – меланоцитах, которые в ходе развития организма образуются из нервных клеток и подобно им имеют множество отростков-дендритов. Меланоцит синтезирует пигмент меланина и связывается с молекулой белка и образует в коже темные зёрнышки размером от 0,1 до 2 мкм. Через отростки меланоциты как бы впрыскивают эти зёрнышки в клетки верхних слоёв кожи и постепенно почти весь меланин оказывается в наружном роговом слое. Меланин в коже (загорелой или естественно тёмной) – прекрасный УФ-фильтр: он задерживает более 90 % излучения.

Основной источник УФИ – солнечная энергия. Высокие дозы УФИ могут стать источником неблагоприятных последствий – вызвать ожоги кожных покровов, привести к кожным заболеваниям (дерматитам), к «старению» кожи, атрофии эпидермиса. Острое поражение глаз может вызвать электроофтальмию, катаракту, блефатит. Повышенные дозы УФ-излучения воздействуют и на центральную нервную систему, отклонения от нормы проявляются в виде тошноты, головной боли, повышенной утомляемости, повышения температуры тела и др.

Ультрафиолетовое излучение в оптимальной дозе обладает биологически оздоравливающим и тонизирующим действием: улучшает обмен веществ, повышает активность ферментов дыхания, стимулирует работу сердца, легких и почек. В комбинации с химическими веществами УФИ способствует повышению чувствительности организма к свету.

УФ-излучение обладает бактерицидным действием, т. е. способностью убивать микроорганизмы, которая зависит от длины волны. Так, УФ-лучи

с длиной волны 0,344 мкм обладают бактерицидным эффектом в 1000 раз большим, чем ультрафиолетовые лучи с длиной волны 0,39 мкм. Максимальный бактерицидный эффект имеют лучи с длиной волны 0,254–0,257 мкм.

Однако следует помнить, что ультрафиолет полезен не всем. Он противопоказан при активных формах туберкулёза, при выраженном атеросклерозе, гипертонической болезни II и III степени, болезнях почек и некоторых других заболеваниях.

В общем случае защитные мероприятия практически те же, что и при воздействии ИК-излучений.

Электромагнитные поля высокочастотного диапазона. Каждый радиопередающий объект имеет Санитарный паспорт, в котором определены границы санитарно-защитной зоны. Только при наличии этого документа территориальные органы Федеральной службы разрешают эксплуатировать радиопередающие объекты. Периодически они производят инструментальный контроль электромагнитной обстановки на предмет её соответствия установленным ПДУ (табл. 6).

Таблица 6

Предельно допустимые уровни воздействия ЭМП, создаваемых радиотехническими объектами для населения

Источник	Диапазон частот	Значение ПДУ	Примечание
Радиотехнические объекты	30–300 кГц	25 В/м	Для всех случаев облучения
	0,3–3 МГц	15 В/м	
	3–30 МГц	10 В/м	
	30–300 МГц	3 В/м	
	300 МГц – 300 ГГц	10 мкВт/см^2	

Сотовая связь и переносные радиотелефоны. Наиболее интенсивно развивающейся телекоммуникационной системой является сегодня сотовая радиотелефония. В связи с недостаточной изученностью вопроса о возможных воздействиях ЭМИ, а также в целях защиты населения – пользователей подвижных (мобильных) станций сухопутной радиосвязи – Санитарными правилами и нормами (СанПиН 2.1.8/2.3.4.1190–03) [24] рекомендуется женщинам в период беременности и лицам до 18 лет ограничить время пользования подвижными радиостанциями и мобильными телефонами. Это связано с тем, что сотовый телефон во время включения и в процессе разговора излучает ЭМИ на расстояние

до 30 см вокруг, так как он преобразует электрический модулированный сигнал в звуковые волны и наоборот. Рекомендуемый режим пользования такими устройствами – 3–4 минуты разговора – 30–40 минут перерыва. Это время необходимо для адаптации (восстановления) центральной нервной системы в связи с происходящими во время разговора изменениями в биоэлектрической активности мозга.

Следует особо отметить, что электромагнитная энергия, необходимая для связи между сотовым телефоном и базовой станцией, в значительной степени поглощается мозгом, который используется как элемент антенны. Кроме того, мозг ребенка поглощает значительно больше излучения, чем мозг взрослого человека. Последствия облучения мобильными телефонами у детей (ближайшие расстройства): ослабление памяти, снижение внимания, умственных и познавательных способностей, раздражительность, нарушение сна, склонность к стрессам, эпилептическим реакциям. Возможные удаленные последствия – это опухоли мозга (25–30 лет), болезнь Альцгеймера, депрессивный синдром и другие проявления дегенерации нервных структур головного мозга в пожилом возрасте. Наиболее безвредный способ пользования мобильным телефоном – это вести разговор через гарнитуру или переключив его в режим громкой связи.

Что касается антенн сотовой связи, то наибольшую опасность представляет собой узкий пучок энергии, передающейся от одной антенны к другой, чем и обусловлено устройство сотовой связи. Кроме того, каждая антенна имеет свою зону обслуживания вокруг нее. Это излучение слабое, но если на мачте установлено несколько антенн разных сотовых станций, то в зоне их обслуживания ЭМП суммируются и местами эта сумма полей может достигать значимых величин.

4.5. Средства и методы защиты от воздействия электромагнитных полей и излучений

Защита от воздействия электромагнитных полей и излучений осуществляется путем проведения организационных, инженерно-технических и лечебно-профилактических мероприятий, а также использования средств индивидуальной защиты.

Для приведения возможного влияния источников ЭМИ к требуемым нормативам необходимо на стадии проектирования, строительства, а затем в стадии наладки и эксплуатации объекта учитывать следующие организационные (рис. 5), инженерно-технические (рис. 6) методы и средства и профилактические мероприятия (рис. 7).

Рис. 5. Организационные мероприятия защиты от ЭМИ

Организационные мероприятия. При необходимости размещения объекта – источника ЭМИ – в селитебной или производственной зоне чрезвычайно важно предусмотреть степень воздействия ЭМИ на население и работников предприятии, эксплуатирующих данный объект.

В противном случае необходимо применять средства локальной, индивидуальной и (или) коллективной защиты или ограничить пребывание в опасной зоне расчетным временем (защита временем).

Рис. 6. Инженерно-технические методы и средства защиты от ЭМИ

Кроме того, если в процессе эксплуатации объекта будет инструментальными методами установлено превышение ПДУ на рабочих местах, в санитарно-

защитной зоне или за ее пределами и принятыми организационно-техническими мерами не удается снизить уровни ЭМП, то организации, эксплуатирующей объект, необходимо разработать и внедрить определенный комплекс мероприятий по снижению фактического уровня воздействия на работающих и население неионизирующих ЭМП и излучений до предельно допустимых значений путем снижения мощности источников излучения.

Инженерно-технические методы и средства (рис. 6). Инженерно-технические мероприятия направлены на обеспечение снижения уровней ЭМП и излучений на рабочих местах и в селитебной зоне путем внедрения новых технологий и применения средств коллективной, локальной и индивидуальной защиты.

Применяемые средства защиты не должны оказывать вредного воздействия на здоровье работников, а их соответствие требованиям Санитарных правил должно быть подтверждено санитарно-эпидемиологическим заключением, выданным в установленном порядке.

При выявлении повышенного уровня ЭМП следует определить безопасную зону обслуживания источников излучения, разработать мероприятия по обозначению маршрутов передвижения обслуживающего персонала на расстояниях от источников ЭМП (защита расстоянием), обеспечивающих соблюдение ПДУ.

Коллективная защита. Предназначена для защиты работников (профессионалов и не профессионалов в области знаний о воздействии ЭМП) и населения, находящегося на определенной территории, от вредного воздействия источников ЭМИ.

Локальная защита. Выполняется для защиты персонала, находящегося в отдельном помещении, от внешних и внутренних источников излучений. Помещения, в которых проводят работы по настройке, регулированию и испытаниям установок, необходимо устраивать так, чтобы при включении их на полную мощность излучение практически не проникало через стены, перекрытия, оконные проемы и двери в смежные помещения. Толщину стен и перекрытий помещений определяют в каждом случае расчетным путем, исходя из мощности установок и поглощающих свойств строительных материалов.

Индивидуальная защита. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) следует использовать в ситуациях, когда снижение уровней ЭМИ с помощью общей или локальной защиты технически невозможно.

Профилактические мероприятия. Эти мероприятия можно подразделить на санитарно-гигиенические и мероприятия по лечебно-профилактическому обеспечению работников (рис. 7).

Санитарно-гигиенические мероприятия. Эти мероприятия направлены, прежде всего, на контроль гигиенических нормативов на рабочих местах и в селитебной зоне.

Лечебно-профилактические мероприятия. Они осуществляются для того, чтобы ослабить неблагоприятное воздействие ЭМП и излучений на организм человека методами реабилитации и тем самым предупредить возникновение профессионального заболевания. В силу специфики воздействия ЭМП на организм человека, влияния на здоровье в быту и на производстве других вредных факторов существуют определенные сложности в установлении связи заболевания с воздействием ЭМП. Однако при установлении начальных проявлений клинических нарушений, характерных для таких заболеваний, как астенический, астеновегетативный гипоталамический синдром, такая связь имеет место. При заболевании и установлении такой связи работники должны браться под наблюдение с проведением соответствующих гигиенических и терапевтических мероприятий, направленных на оздоровление условий труда и восстановление состояния здоровья работающих.

При внедрении любых мероприятий целесообразно рассчитать экономический эффект, дать оценку возможным последствиям воздействия неионизирующих ЭМП и излучений.

Рис. 7. Профилактические мероприятия защиты от ЭМИ

Контрольные вопросы

1. Расскажите о характере воздействия ЭМП на биологические объекты.

2. Каковы особенности воздействия на организм ЭМИ различного диапазона?

3. Расскажите об основных требованиях к рабочему месту пользователя ПЭВМ.

4. Какие воздействия на организм человека оказывает ИК-излучение и каковы их возможные последствия?

5. Расскажите об особенностях воздействия УФ-излучения.

6. Перечислите методы защиты от воздействия ЭМП и излучений.

5. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

С электричеством каждый из нас имеет дело практически ежедневно, поэтому знание основ электробезопасности необходимо как для производственной деятельности, так и в быту.

Электробезопасность – один из видов защиты от негативных воздействий на жизнедеятельность. Она обеспечивается системой организационных и технических мероприятий и средств, осуществляющих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля или статического электричества. То есть электробезопасность должна обеспечивать такую защиту человека от негативных воздействий, при которой не были бы превышены параметры стойкости его организма при сохранении работоспособности.

Электротравма – это травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги.

Электротравматизм – это явление, характеризующееся совокупностью электротравм.

Электрозащитные средства – это переносимые и перевозимые изделия, служащие для защиты людей, работающих с электроустановками, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги или электромагнитного поля.

Опасное и вредное воздействие электрического тока, электрической дуги, электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Степень воздействия зависит от различных факторов:

– рода (переменный или постоянный) и величины напряжения и тока;

– частоты электрического тока;

– пути прохождения тока через тело человека;

– продолжительности воздействия электрического тока или электромагнитных полей;

– условий внешней среды.

5.1. Воздействие электрического тока на организм человека

Проходя через организм человека, электрический ток оказывает термическое, электролитическое, механическое и биологическое воздействие.

Термическое воздействие тока проявляется в ожогах отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов и лимфатических узлов, нервных окончаний, сердца и других органов, вызывая в них функциональные расстройства (т. е. расстройства специфической деятельности органов).

Электролитическое воздействие тока является особым специфическим процессом и выражается в электролитическом разложении органических жидкостей, в том числе крови, что сопровождается значительными нарушениями их физико-химического состава.

Механическое воздействие тока проявляется в возникновении значительного давления в кровеносных сосудах и тканях организма при испарении крови и другой жидкости, а также в смещении и механическом напряжении их под влиянием электродинамических сил. При этом могут произойти тяжелые повреждения различных тканей и сосудов.

Биологическое воздействие электрического тока на организм человека проявляется в раздражении внутренних биоэлектрических процессов, протекающих в нормально действующем организме и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями. Раздражение живых тканей электрическим током вызывает в них ответную реакцию – возбуждение, являющееся одним из основных физиологических процессов и характеризующееся тем, что живые образования переходят от состояния относительного физиологического покоя в состояние специфической для них деятельности. Так, возбуждение мышечной ткани, обусловленное проходящим через нее током, проявляется в виде непроизвольных сокращений мышц, т. е. двигательных эффектов. Происходит нарушение внутренних биоэлектрических процессов, протекающих в нормально действующем организме и теснейшим образом связанных с его жизненными функциями. Внешний электрический ток, воздействуя на мышечную ткань совместно с биотоком (значение которого весьма мало), может нарушить нормальный характер его действия на ткани и органы человека, подавить биотоки и тем самым вызвать специфические расстройства в организме, вплоть до его гибели. Воздействие сопровождается непроизвольными судорожными сокращениями мышц,

что ведет к их механическому повреждению и нарушает деятельность органов дыхания и кровообращения.

Электрический ток, как опасный поражающий фактор, определяет степень физиологического воздействия на человека. В зависимости от этого воздействия различают:

– *ощутимый ток* – это электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения;

– *неотпускающий ток* – это электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник;

– *фибрилляционный ток* – это электрический ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию (остановку) сердца. Внешне фибрилляция проявляется в том, что пропадает пульс, появляется синюшность, застой крови и отеки. Точно такие же признаки имеет и другое серьезное поражение – паралич сердца с необратимой его остановкой. Однако окончательное заключение о смерти может сделать только врач.

Опасное и вредное воздействие электрического тока, электрической дуги, электромагнитных полей, статического электричества проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Раздражающее действие тока на ткани организма может быть прямым, когда ток проходит непосредственно по этим тканям, и рефлекторным, т. е. через центральную нервную систему, когда путь тока лежит вне этих тканей. Это многообразие воздействий электрического тока нередко приводит к различным электротравмам, которые условно можно свести к двум видам: местным и общим электротравмам (электрическим ударам).

Местные электротравмы – это четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока (токовый или контактный ожог), а также воздействием электрической дуги на тело (дуговой ожог). В первом случае ожог возникает как следствие преобразования энергии электрического тока в тепловую энергию и является сравнительно легким (покраснение кожи, образование пузырей). Ожоги, вызванные электрической дугой, носят, как правило, тяжелый характер (омертвление пораженного участка кожи, обугливание и сгорание тканей). Ожоги составляют две трети всех электротравм, причем многие из них сопровождаются другими видами повреждений. При напряжении до 1000 В в основном обгорает ткань в месте контакта с токопроводящей частью, а при напряжении выше 1000 В дугой поражаются обширные участки тела. Во всех случаях ожоги током и дугой проникают в ткани, трудно излечиваются и могут вызвать тяжелую ожоговую болезнь.

Электрические знаки – это четко очерченные пятна серого или бледно-желтого цвета диаметром 1–5 мм на поверхности кожи человека, подвергшего-

ся действию тока. Электрические знаки возникают при плотном контакте с токоведущими частями, они безболезненны и имеют вид пятен серого или бледно-желтого цвета, которые впоследствии затвердевают, так как кожа в этом месте омертвевает. Бывают знаки с рисунком молнии или токопроводящих частей, которых коснулся пострадавший. Знаки появляются почти у каждого пятого пострадавшего. Повреждения кожи, как правило, излечиваются и постепенно проходят, лечение их заканчивается, как правило, благополучно.

Металлизация кожи – это проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося или испарившегося под действием электрической дуги. Кожный покров становится жестким, болезненно напряженным. Металлизация кожи сопровождает десятую часть электротравм.

Обычно с течением времени больная кожа сходит, пораженный участок приобретает нормальный вид, болезненные ощущения исчезают.

Механические повреждения являются следствием резких непроизвольных судорожных сокращений мышц под действием тока, проходящего через тело человека. В результате могут произойти разрывы кожи, кровеносных сосудов и нервной ткани, вывихи суставов и даже переломы костей. Механические повреждения возникают очень редко.

Электроофтальмия – воспаление наружных оболочек глаз, возникающее в результате воздействия мощного потока ультрафиолетовых лучей электрической дуги. Обычно болезнь продолжается несколько дней. В случае поражения роговой оболочки глаз лечение оказывается более сложным и длительным.

Электрический удар – это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц. Исход электрического удара может ограничиться ощущением страха, судорогой и учащенным сердцебиением без серьезных последствий. Чаще бывают тяжелые последствия, а нередко и смерть. Во всех случаях возникает угроза поражения сердца, так как оно очень чувствительно и наиболее уязвимо для электрического тока. Угроза особенно сильна, когда воздействию тока подвергалась левая половина тела (левая рука, левая нога).

Различают следующие четыре степени ударов: I – судорожное сокращение мышц без потери сознания; II – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимся дыханием и работой сердца; III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе); IV – клиническая смерть, т. е. отсутствие дыхания и кровообращения.

Клиническая (мнимая) смерть – переходный процесс от жизни к смерти, наступающий с момента прекращения деятельности сердца и легких. У человека, находящегося в состоянии клинической смерти, отсутствуют все признаки

жизни: он не дышит, сердце его не работает, болевые раздражения не вызывают никаких реакций, зрачки глаз расширены и не реагируют на свет. Однако в этот период жизнь в организме еще полностью не угасла, так как ткани его умирают не все сразу и не сразу угасают функции различных органов. В первый момент почти во всех тканях продолжаются обменные процессы, хотя и на очень низком уровне, резко отличающемся от обычного, но достаточном для поддержания минимальной жизнедеятельности. Эти обстоятельства позволяют воздействием на более стойкие жизненные функции организма восстановить угасающие или только что угасшие функции, т. е. оживить умирающий организм.

Первыми начинают погибать очень чувствительные к кислородному голоданию клетки коры головного мозга, с деятельностью которых связаны сознание и мышление. Поэтому длительность клинической смерти определяется временем с момента прекращения сердечной деятельности и дыхания до начала гибели клеток коры головного мозга; в большинстве случаев она составляет 4–5 минут, а при гибели здорового человека от случайной причины, например от электрического тока, – 7–8 минут. После этого происходит множественный распад клеток коры головного мозга и других органов. Например, перестают функционировать печень и почки – через 10–20 мин; мышечная система – через 20–30 мин.

Биологическая (истинная) смерть – необратимое явление, характеризующееся прекращением биологических процессов в клетках и тканях организма и распадом белковых структур; она наступает по истечении периода клинической смерти.

5.2. Основные факторы, определяющие исход поражения электрическим током

Такими факторами являются: величина тока и направления, род тока, продолжительность воздействия, частота тока, электрическое сопротивление организма, путь прохождения тока через тело человека, условия внешней среды и другие факторы.

Величина тока и напряжения. Напряжение следует рассматривать как фактор, обусловливающий протекание того или иного тока в конкретных условиях. Очевидно, что чем выше напряжение, тем выше его потенциальная опасность, и при прочих равных условиях степень физиологического воздействия электрического тока увеличивается практически в прямой зависимости от величины напряжения.

Восприятие электрического тока человеком во многом определяется его индивидуальными свойствами (состояние здоровье, настроение, состояние кожного покрова, состояние нервной системы и т. д.), которые могут значи-

тельно отличаться у разных людей и нестабильны у отдельного индивидуума. Эти факторы, а также продолжительность воздействия электрического тока, величина соприкасающейся поверхности и плотность контакта с токопроводящей частью, находящейся под напряжением, влажность и чистота кожного покрова, наличие в месте контакта ссадин и ран определяют величину сопротивления тела человека. Это сопротивление слагается из трех составляющих: сопротивления кожи (в местах контактов), внутренних органов и емкости кожного покрова.

Основную величину сопротивления составляет поверхностный кожный покров (толщиной до 0,2 мм). Это сопротивление резко снижается при увеличении плотности и площади соприкосновения с токоведущими частями. При напряжении 200–300 В наступает электрический прорыв верхнего слоя кожи. С уменьшением величины общего сопротивления увеличивается значение протекающего в организме тока и, следовательно, увеличивается тяжесть электрической травмы.

В обычных условиях для промышленной частоты 50 Гц сопротивление тела человека может быть в пределах от 1000 Ом до нескольких сотен килоом. В качестве расчетной величины во всех электротехнических расчетах по электробезопасности принимается сопротивление $R_{чел}$ = 1000 Ом.

Случаи поражения человека током возможны лишь при прикосновении его не менее чем к двум точкам электрической цепи, между которыми существует некоторое напряжение. Это возможно при включении человека в электрическую сеть, когда он касается одновременно двух проводников различных фаз, либо при одновременном касании одной из фаз и земли.

Двухфазное включение более опасно, поскольку к телу человека прикладывается линейное напряжение в $\sqrt{3}$ раз больше фазного.

При однофазном поражении ток, проходящий через тело человека, будет соответственно в $\sqrt{3}$ раз меньше.

Исходя из признаков поражающего действия тока, принято считать, что **опасным током** является величина в 0,05 А (50 μА), а **смертельным** – 0,1 А (100 μА). Приняв расчетное сопротивление человека за 1000 Ом, определим опасные пределы напряжений:

– опасное напряжение $U_{оп} = J'_{чел} \cdot R_{чел} = 0{,}05 \cdot 1000 = 50$ В;

– смертельное напряжение $U_{см} = J''_{чел} \cdot R_{чел} = 100$ В.

В соответствии с этим принято считать, что при переменном токе промышленной частоты 50 Гц безопасное напряжение будет любое, меньшее 50 В; учитывая специфичность воздействия постоянного тока, безопасным для этого рода тока считается напряжение до 110 В.

Несмотря на высокие расчетные значения $J_{чел}$, при попадании человека под фазное (наиболее частые случаи) напряжение в реальных условиях смертель-

ные случаи происходят довольно редко. Объясняется это фактически большим сопротивлением человека, чем принимается в расчетах. Кроме того, наличием, как правило, последовательно включенных в цепь воздействия тока дополнительных сопротивлений (обувь, резиновые коврики и другие средства индивидуальной защиты) и применением специальных мер защиты (защитное заземление, зануление, защитное отключение поврежденного участка сети и т. п.), которые применяются для исключения поражения электрическим током.

Продолжительность воздействия тока. Этот фактор имеет не только физиологическое, но и практическое значение при проектировании устройств защитного отключения поврежденного участка сети. Современные устройства достаточно быстродействующие и способны отключить аварийный участок сети за время не более 0,1 секунды. При малом времени воздействия человеческий организм способен выдержать достаточно большие значения тока.

Длительность протекания тока через организм человека влияет на исход поражения вследствие того, что с увеличением времени воздействия значения тока растут за счет уменьшения сопротивления тела из-за обугливания отдельных его участков и поэтому возрастают отрицательные последствия воздействия тока на организм человека.

По значениям предельно допустимых уровней воздействия за 1 секунду можно констатировать, что процесс изменения сопротивления тела человека происходит с разной скоростью, в зависимости от частоты и рода электрического тока.

Путь электрического тока через человека. Наиболее опасная ситуация создается тогда, когда ток проходит через жизненно важные органы: сердце, легкие, головной и спинной мозг. При поражении человека по пути «правая рука – ноги» через сердце проходит около 7 % общей величины электрического тока. По пути «нога – нога» через сердце проходит только 0,4 % общей величины тока.

С медицинской точки зрения величина и путь прохождения тока через человека являются основными травмирующими факторами.

Род тока и частота. Тело человека можно рассматривать как проводник особого рода, имеющий переменное сопротивление. Тело человека обладает в какой-то мере свойствами проводника, полупроводника и диэлектрика, а наличие воды (до 65 %) в большинстве тканей тела человека позволяет рассматривать ткань как электролит. Иначе говоря, проводимость живой ткани обусловлена не только ее физиологическими свойствами, но и сложнейшими биохимическими и биофизическими процессами, присущими лишь живой материи. Общее сопротивление организма человека можно представить как некую электрическую цепь, состоящую из внутреннего сопротивления тела (считается

в большей мере активным сопротивлением) и сопротивления наружного слоя кожи (обладающего активно-емкостными свойствами).

Все эти сложные закономерности обусловливают различие воздействия на организм постоянного тока, низкочастотных, высокочастотных и импульсных токов.

Сопротивление тела человека постоянному току выше, чем переменному. При относительно малых напряжениях (40–50 В) в большей мере проявляются электролитические свойства жидкостей (особенно опасен электролиз крови), а при увеличении напряжения виды воздействия идентичны воздействию переменного тока (термическое, электрическое, биологическое), но степень поражения несколько ниже, чем при такой же продолжительности воздействия переменного тока.

Токи низких частот (10–100 Гц), особенно в диапазоне 50–70 Гц, наиболее опасны для организма человека, так как кроме вышеупомянутых видов воздействия они могут вызывать резонансные явления в отдельных мышцах или биологических циклах. Это может привести к возникновению судорог, фибрилляции желудочков сердца, остановке сердца, разрыву сердечных мышц, нарушению нормального функционирования биологических циклов и к другим опасным последствиям.

В теоретических основах электротехники доказывается, что с повышением частоты приложенного напряжения путь тока по проводнику изменяется – он вытесняется к поверхности проводника. Относительно организма человека это свойство проявляется в том, что малое активное внутреннее сопротивление исключается при больших частотах из цепи, поэтому путь тока будет пролегать через наружный слой кожи. Кроме того, при повышении частоты тока физиологические диполи организма не успевают «переориентироваться», в итоге значительно ослабевает реакция организма на такие воздействия. Иначе говоря, общее сопротивление организма возрастает с увеличением частоты, следовательно при одном и том же значении величины напряжения, но с увеличением частоты ток, протекающий по организму, уменьшается и снижается опасность поражения. Однако в этом случае в большей мере проявляются такие последствия электрического тока, как поверхностный ожог. Доказано, что опасны токи частотой до 1 кГц, а выше 50 кГц практически не опасны.

Прерывистые (импульсные) токи, применяемые в различных технологических процессах, при 3–4 импульсах в секунду и выше с точки зрения физиологического воздействия и независимо от коэффициентов, формы и амплитуды импульсов воспринимаются как непрерывные токи.

К особому разряду необходимо отнести одиночные импульсы большой мощности (разряд конденсатора, пробой разрядника и т. п.), протекающие в короткий промежуток времени (микросекунды). Высокая скорость нарастания

пикового значения разряда большой мощности образует вокруг источника мощные импульсные электромагнитные поля, воздействие которых пока мало изучено, но на практике они могут привести к непредсказуемым последствиям, вплоть до профессионального заболевания, связанного с нарушением работы отдельных органов и целых систем организма человека.

Прочие факторы. Из причин, уменьшающих общее сопротивление организма человека и влияющих на вероятность и степень поражения электрическим током и не указанных выше, можно выделить еще две группы.

1. Все, что изменяет темп работы сердца и других жизненно важных органов, способствует степени поражения. К таким причинам можно отнести: усталость, возбуждение, голод, жажду, испуг; принятие алкоголя, наркотиков, некоторых лекарств; курение, болезни и т. п.

2. Наличие внешних факторов повышенной или особой опасности (повышенная температура и влажность, наличие агрессивных или токопроводящих газов или паров, токопроводящие полы, работа в колодцах и сосудах и т. п.).

Существуют также психологические факторы. В большей мере проявляются у профессионалов и выражаются в виде внутренней готовности к электрическому удару. В этом случае степень поражения от случайного прикосновения к токоведущим частям всегда ниже. Это объясняется тем, что организм мобилизует свои способности и общее сопротивление возможному воздействию электрического тока возрастает. Здесь, естественно, не идет речь о привыкании к опасности и также недопустимы нарушения мер безопасности при работе в электроустановках.

5.3. Классификация помещений (условий работ) и электроустановок по опасности поражения электрическим током

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) [16] **электроустановками** называется совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

В целях правильного выбора изоляции и принятия необходимого комплекса мер защиты Правилами устройства электроустановок (ПУЭ) все электроустановки подразделяются:

– на **электроустановки с большими токами замыкания на землю**, в которых ток однополюсного глухого замыкания на землю превышает 500 А;

– **электроустановки с малыми токами замыкания на землю**, в которых ток однополюсного глухого замыкания на землю равен или меньше 500 А.

Кроме того, все электроустановки по условиям электробезопасности разделяются ПУЭ на **электроустановки до 1 кВ и выше 1 кВ.**

Электроустановка действующая – электроустановка или ее части, которые находятся под напряжением либо на которые напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов.

Электропомещениями называются помещения или отгороженные, например, сетками части помещения, доступные только для квалифицированного обслуживающего персонала, в которых расположены электроустановки.

Сухими помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60 % при температуре воздуха не выше +35 ^{o}C.

Влажными помещениями называются помещения, в которых пары или конденсирующая влага выделяются лишь кратковременно в небольших количествах, а относительная влажность воздуха более 60 %, но не превышает 75 %.

Сырыми помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха длительно превышает 75 %.

Особо сырыми помещениями называются помещения, в которых относительная влажность воздуха близка к 100 % (потолок, стены, пол и предметы, находящиеся в помещении, покрыты влагой).

Пыльными помещениями называются помещения, в которых по условиям производства выделяется технологическая пыль в таком количестве, что она может оседать на проводах, проникать внутрь машин, аппаратов и т. п. Пыльные помещения разделяют на помещения с токопроводящей пылью и помещения с непроводящей пылью.

Помещения с химически активной или органической средой – помещения, в которых постоянно или в течение длительного времени содержатся агрессивные пары, газы, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию и токоведущие части электрооборудования.

Жаркими помещениями называются помещения, в которых под воздействием различных тепловых излучений температура превышает постоянно или периодически (более 1 суток) +35 градусов.

Существенное влияние на электробезопасность оказывает окружающая среда производственных помещений. В отношении опасности поражения электрическим током ПУЭ различают:

1. Помещения без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

2. Помещения с повышенной опасностью, характеризующиеся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

– сырости (опасная влажность воздуха длительно превышает 75 %) или токопроводящей пыли (оседающей на проводах, проникающей внутрь машин, аппаратов и т. п.);

– токопроводящих полов (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные и т. п.);

– высокой температуры (длительно превышает + 35 ºС);

– возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам и т. п. с одной стороны и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

3. Особо опасные помещения, характеризующиеся наличием следующих условий, создающих особую опасность:

– особой сырости (относительная влажность близка к 100 %, потолок, стены, пол, предметы покрыты влагой);

– химически активной или органической среды (длительно содержатся агрессивные пары, газы, жидкости, образуются отложения или плесень, разрушающие изоляцию или токоведущие части);

– одновременно двух или более условий повышенной опасности.

4. Территории размещения наружных электропроводок (на открытом воздухе, под навесом, за сетчатыми ограждениями) – приравниваются к особо опасным помещениям.

5. В ряде нормативных документов выделяются в отдельную группу работы в особо неблагоприятных условиях (в сосудах, аппаратах, котлах и других металлических емкостях с ограниченной возможностью перемещения и выхода оператора). Опасность поражения электрическим током, а значит, и требования безопасности в этих условиях выше, чем в особо опасных помещениях.

Условия производства работ предъявляют определенные требования к питающей сети и состоянию изоляции таких потребителей, как электроинструмент, светильники местного освещения, переносные светильники и т. п. Так, в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных помещениях такие потребители должны быть запитаны от источника напряжением не выше 50 В, а в особо неблагоприятных условиях – не более 12 В. Подробно эти вопросы рассмотрены в ПУЭ (пп. 1.1.8–1.1.13).

5.4. Защитные меры по обеспечению электробезопасности персонала

В зависимости от вида электроустановки, номинального напряжения, режима нейтрали, условий среды помещения и доступности электроснабжения необходимо применять определенный комплекс необходимых защитных мер, создающих достаточную безопасность, которая весьма редко может быть обеспечена единственной мерой.

Безопасность должна обеспечиваться:

– путем применения малых напряжений;

– применения надлежащей изоляции, а в отдельных случаях – повышенной;

– применения двойной изоляции;

– соблюдения соответствующих расстояний до токоведущих частей или путем закрытия, ограждения токоведущих частей (защита от случайного прикосновения);

– контроля и профилактики повреждений изоляции;

– применения блокировки аппаратов и ограждающих устройств для предотвращения ошибочных операций и доступа к токоведущим частям;

– надежного и быстродействующего автоматического отключения частей электрооборудования, случайно оказавшихся под напряжением, и поврежденных участков сети, в том числе защитного отключения;

– заземления или зануления корпусов электрооборудования и элементов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением вследствие повреждения изоляции;

– выравнивания потенциалов;

– применения разделительных трансформаторов;

– применения напряжений 42 В и ниже переменного тока частотой 50 Гц и 110 В и ниже постоянного тока;

– применения предупреждающей сигнализации, надписей и плакатов;

– применения устройств, снижающих напряженность электрических полей;

– использования средств защиты и приспособлений, в том числе для защиты от воздействия электрического поля в электроустановках, в которых его напряженность превышает допустимые нормы.

1. Применение малых напряжений. Эффективным средством защиты от поражения электрическим током является применение малых напряжений (12–42 В), что особенно важно для переносных электроприемников и для местного освещения в особо опасных помещениях, а также в наружных помещениях электроустановок. Источником малого напряжения могут быть батареи гальванических элементов, аккумуляторы, выпрямительные установки, преобразователи частоты и понижающие трансформаторы 220/12 и 36 В. Малые напряжения 2,5–6 В используются в электробытовых приборах, игрушках. Эти напряжения практически безопасны. В производстве используют напряжения 12 В в особо опасных помещениях и не более 42 В – при повышенной опасности. Выпрямительные установки, применяемые как источник малого напряжения, должны соединяться с питающей сетью через понижающий трансформатор. Эти установки, в отличие от других источников малого напряжения, имеют простую конструкцию и большую надежность. Единственное слабое место понижающих трансформаторов – это возможность перехода высшего напряжения первичной обмотки на вторичную.

В качестве понижающего трансформатора запрещается пользоваться автотрансформатором: сеть малого напряжения автотрансформатора всегда связана с сетью высшего напряжения.

2. Электрическое разделение сетей. Вероятность замыканий на землю у разветвленной электрической сети большой протяженности велика. Такие сети имеют значительную емкость, а ток, проходящий через тело человека при однофазных прикосновениях, может быть смертельно опасен.

Если разветвленную электрическую сеть разделить на короткие участки разделяющими трансформаторами, у которых коэффициент трансформации 1:1 (220/220 В), то эти малые сети будут обладать малой емкостью и высоким сопротивлением изоляции. Напряжение их при этом не изменяется. В коротких сетях ток при однофазных прикосновениях, проходящий через тело человека, можно понизить до еле ощутимого значения (10 мА). Этот метод экономически не выгодный.

3. Контроль и профилактика поврежденной изоляции. Контроль изоляции – это измерение ее активного или омического сопротивления с целью обнаружения дефектов и предупреждения замыкания на землю и коротких замыканий.

Состояние изоляции в значительной мере определяет степень безопасности эксплуатации электроустановок. При замыкании на корпус возникает опасность поражения людей электрическим током, так как нетоковедущие части оказываются под напряжением. Чтобы предотвратить замыкание на землю и другие повреждения изоляции, при которых возникает опасность поражения людей электрическим током, необходимо осуществлять контроль сопротивления изоляции.

Приемо-сдаточные испытания изоляции проводятся по нормам испытаний Правил эксплуатации электроустановок при вводе в эксплуатацию вновь смонтированных и вышедших из ремонта.

Периодический контроль изоляции осуществляется периодически путем измерения ее сопротивления при приемке электроустановки после монтажа в сроки, установленные правилами, или в случае обнаружения дефектов. Измерение, согласно правилам, должно производиться на отключенной установке. При таком измерении можно определить сопротивление изоляции отдельных участков сети, электрических аппаратов, трансформаторов, электродвигателей и т. п.

4. Защита от случайного прикосновения к токоведущим частям. Прикосновение к токоведущим частям всегда может быть опасным. В электроустановках напряжением до 1000 В применение изолированных проводов уже обеспечивает достаточную защиту от напряжения при прикосновении к ним. Чтобы исключить возможность прикосновения или опасного приближения к неизолированным токоведущим частям, должна быть обеспечена недоступ-

ность посредством ограждения; блокировки; расположением токоведущих частей в недоступном месте.

Ограждения должны быть прочными и несгораемыми. Их выполняют, как правило, из сплошных металлических листов или сеток с размером ячеек не более 25 х 25 мм. Возможны смешанные ограждения – из сеток сплошного листа. Ограждения выполняют так, чтобы их можно было снять или открыть только с помощью ключей или инструментов. В производственных помещениях, как правило, не разрешается устанавливать распределительные устройства (РУ) с незащищёнными токопроводящими частями. Их располагают внутри запирающихся щитов, шкафов, кожухов из несгораемых материалов.

5. Применение сигнализации, блокировок и знаков безопасности. Блокировки применяются в электроустановках, в которых часто производятся работы на ограждаемых токоведущих частях.

Блокировкой называются автоматические устройства, с помощью которых заграждается путь в опасную зону или предотвращаются неправильные, опасные для человека действия, переключения коммутационной аппаратуры. Рабочими элементами блокировки могут быть механические приспособления – стопоры, защелки, фигурные вырезы (механические блокировки), блок-контакты, действующие на разрыв электрической цепи (электрические), электромагнитный ключ, разрешающий или запрещающий включение коммутационной аппаратуры (электромагнитная).

6. Защитное заземление и зануление *(см. ниже)*.

7. Защитное отключение. Это защита от поражения током в электроустановках напряжением до 1000 В автоматическим отключением фаз аварийного участка сети за время, допустимое по условиям безопасности для человека, опасность поражения возникает в случаях однофазных замыканий на корпус, снижения сопротивления изоляции ниже допустимого, прикосновения человека к токоведущей части.

Основные требования к защитному отключению:

– быстродействие – длительность отключения поврежденного участка сети должна быть не более 0,2 с. Время отключения складывается из времени работы защиты (0,01–0,02 с), собственного времени отключающего коммутационного аппарата (0,01 с для автомата с электромагнитным расцепителем, 0,2 с для автомата с тепловым расцепителем);

– надежность отсутствия отказов, ложных срабатываний. Для этого в схеме должен осуществляться самоконтроль, сигнализирующий о неисправностях: наличие кнопки для периодической проверки исправности схемы;

– высокая чувствительность – выходной сигнал по току не должен превышать нескольких миллиампер, а по напряжению – нескольких десятков вольт;

– селективность – избирательность отключения только аварийного участка ближайшими к месту повреждения коммутационными аппаратами;

– простота, удобство обслуживания, дешевизна. Защитное отключение применяют как дополнение к занулению в передвижных электроустановках напряжением до 1000 В для отключения электрооборудования, удаленного от источника питания, в электрифицированном инструменте как дополнение к защитному заземлению или занулению.

8. Двойная изоляция означает применение, кроме основной изоляции токоведущих частей, еще одного слоя изоляции, который изолирует человека от металлических нетоковедущих частей, могущих случайно оказаться под напряжением. Двойная изоляция осуществляется путем покрытия металлических корпусов и рукояток электрооборудования слоем электроизоляционного материала.

Область применения двойной изоляции ограничивается электрооборудованием небольшой мощности – электрифицированным ручным инструментом, бытовыми приборами и ручными электрическими лампами.

9. Применение коллективных и индивидуальных средств защиты. В процессе эксплуатации электроустановок нередко возникают условия, при которых даже самое современное конструктивное исполнение их не обеспечивает безопасность работающего. В этом случае требуется применение специальных средств защиты приборов, аппаратов, переносных и перевозных приспособлений и устройств, служащих для защиты персонала, работающего в электроустановках, от поражения электрическим током, электрического поля, продуктов горения, падения с высоты и т. д. Эти средства не являются конструктивными частями электроустановок; они дополняют ограждения, блокировки, сигнализацию, заземление, зануление и другие стационарные защитные устройства.

Ограждающие электрозащитные средства – предназначены для временного ограждения токоведущих частей, к которым возможно случайное прикосновение или приближение на опасное расстояние, а также для предупреждения ошибочных операций с коммутационными аппаратами.

К ним относятся временные переносные ограждения – щиты и ограждения, изолирующие накладки, временные переносные заземления и предупредительные плакаты.

Экранирующие электрозащитные средства – служат для исключения вредного воздействия на работающих электрических полей промышленной частоты. К ним относятся индивидуальные экранирующие комплекты (костюмы с головными уборами, обувью и рукавицами), переносные экранирующие устройства (экраны) и экранирующие тканевые изделия (зонты, палатки и т. д).

Предохранительные средства защиты – предназначены для индивидуальной защиты работающего от вредных воздействий неэлектрических факторов – световых, тепловых и механических, а также от продуктов горения и падения с высоты.

К ним относятся защитные очки, щитки, специальные рукавицы, изготовленные из трудновоспламеняемой ткани, защитные каски, предохранительные монтерские пояса, страховочные канаты, монтерские когти.

Таким образом, под основами электробезопасности персонала следует понимать изложение совокупности организационных, технических, медицинских, административных и правовых мероприятий, вытекающих из современного представления о механизме действия электрического тока или электрической дуги. Эти данные должны быть основаны на всестороннем изучении электротравм человека, на обследовании очагов электротравм, на анализе аварий электрооборудования. Разработанные мероприятия по снижению травматизма должны быть направлены на повышение надежности как отдельных видов электрооборудования в процессе их проектирования, изготовления, монтажа и эксплуатации, так и электрических сетей в целом. Предпринятые меры должны обеспечивать предельно минимальную возможность возникновения несчастных случаев, вызываемых электрическим током.

5.5. Обеспечение надежности электроснабжения потребителей

В отношении обеспечения надежности электроснабжения электроприемники разделяются на три категории.

Электроприемники I категории – перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой:

– опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству;

– повреждения дорогостоящего оборудования, массовый брак продукции, нарушения функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.

Электроприемники этой категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. Перерыв в электроснабжении допускается лишь на время автоматического восстановления питания.

Из состава электроприемников I категории выделяется **особая группа электроприемников**, бесперебойная работа которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей (например, операционные отделения больниц), взрывов, пожаров и повреждений дорогостоящего оборудования. Для потребителей этой группы должно предусматриваться дополнительное питание от третьего независимого, взаимно резервирующего источника питания. Для этого могут быть использованы местные электростанции, специальные агрегаты бесперебойного питания, аккумуляторные батареи и т. п.

Электроприемники II категории – электроприемники, перерыв в электроснабжении которых приводит к массовому недоотпуску продукции, массо-

вым простоям, нарушению нормальной деятельности значительного количества населения. Электроприемники этой категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых, взаимно резервирующих источников питания. Допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала. Допускается питание одной линией, если возможно проведение аварийного ремонта и включения линии за время не более 1 суток.

Электроприемники III категории – все остальные. Могут запитываться от одного источника при условии, что перерывы, необходимые для ремонта или замены поврежденного элемента системы, не превышают 1 суток.

5.6. Заземление и зануление как технические средства защиты персонала от поражения электрическим током

5.6.1. Общие положения

В процессе эксплуатации электрооборудования может произойти нарушение целостности изоляции проводов, кабелей, обмоток машин и других находящихся под напряжением токоведущих частей, т. е. происходит замыкание токоведущих частей на землю. Это неизбежно влечет за собой появление напряжения на нетоковедущих частях оборудования, и в результате работник оказывается под воздействием электрического тока, что может привести к несчастному случаю.

Электробезопасность обслуживающего персонала обеспечивается системой организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статического электричества. Одним из средств защиты персонала при пробое изоляции является применение защитного заземления.

Замыканием на землю называется случайное электрическое соединение с землей находящихся под напряжением электроустановок. Замыкание на землю может произойти вследствие появления контакта между токоведущими частями и заземленным корпусом или конструктивными частями оборудования при падении на землю оборванного провода, при нарушении изоляции оборудования и т. д. Во всех этих случаях ток от частей, находящихся под напряжением, проходит в землю через электроды, которые осуществляют контакт с грунтом. Специальные металлические электроды принято называть заземлителями.

Защитное заземление – это преднамеренное соединение с землей посредством заземляющего устройства металлических нетоковедущих частей оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции электроустановки.

Заземлитель – часть заземляющего устройства, состоящая из одного или нескольких электрически соединенных между собой заземляющих электродов.

Напряжение прикосновения – это напряжение между двумя открытыми проводящими частями при одновременном прикосновении к ним человека или животного, а также напряжение между открытой токопроводящей частью, к которой прикасается человек или животное, и местом на поверхности земли или проводящего пола, на котором стоит человек или животное.

Шаговое напряжение (напряжение шага) – это напряжение между двумя точками на поверхности земли или проводящего пола, находящимися на расстоянии 1 м одна от другой (применительно к человеку) и на расстоянии 1,4 м (применительно к крупному рогатому скоту), которое рассматривается как длина шага человека или как расстояние между передними и задними конечностями животного.

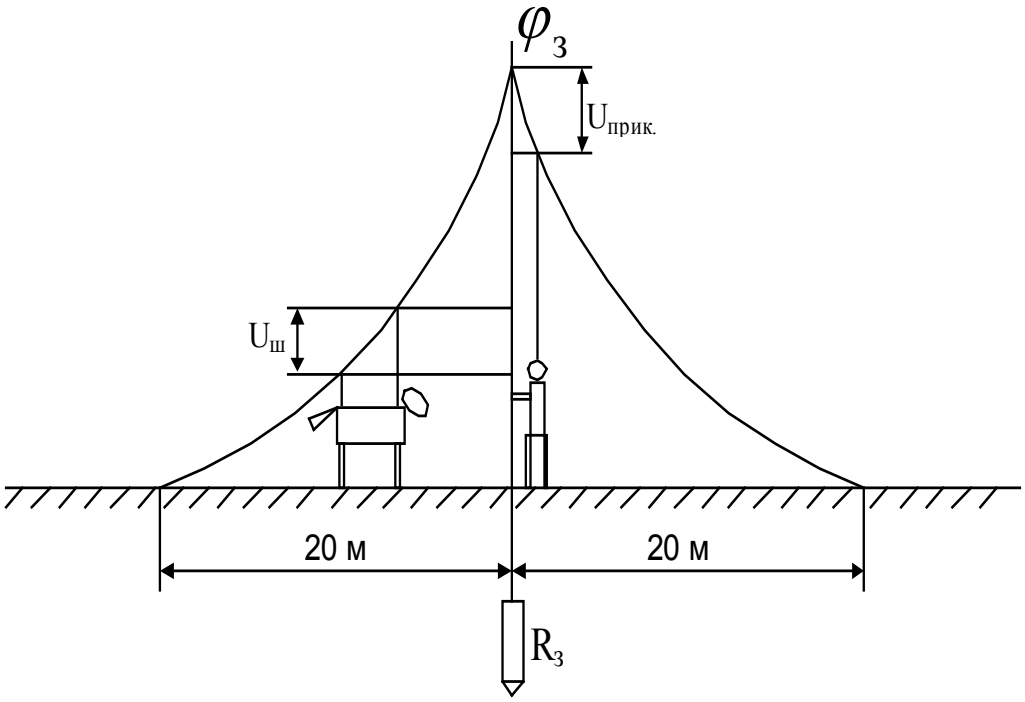


Рис. 8. Распределение потенциала по поверхности земли:
$U_{прик}$ – напряжение прикосновения; $U_ш$ – напряжение шага

Распределение потенциала по поверхности земли (рис. 8) от одиночного заземлителя показывает, что вокруг заземлителя ток изменяется по закону гиперболы, уменьшаясь от своего максимального значения φ_3 до нуля по мере удаления от заземлителя. В реальных условиях, при правильно рассчитанном и выполненном заземляющем устройстве, потенциал на поверхности земли практически равен нулю на расстоянии около 20 м.

5.6.2. Принцип действия защитного заземления

В случае замыкания на землю происходит стекание тока ($I_з$) в землю через заземляющее устройство, имеющее определенную величину сопротивления (R_3) этому току (рис. 9).

Соответственно, при протекании тока через заземлитель на оборудовании будет потенциал (φ_3), меньший $U_Ф$. Если человек или животное будет в этот момент находиться в зоне тока растекания, то он может подвергнуться воздействию напряжения прикосновения, или шагового напряжения, или того и другого одновременно. Если обеспечить величину сопротивления защитного заземления R_3 значительно меньшей сопротивления $R\phi$, то можно добиться значительного снижения потенциала на корпусе оборудования. В случае, когда заземляющее устройство отсутствует, на корпусе будет напряжение $U_Ф$.

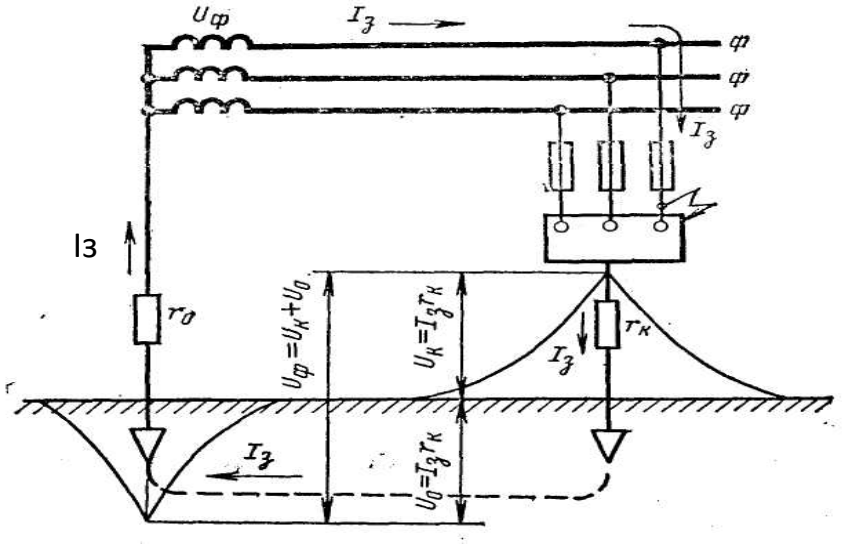


Рис. 9. Схема с повторным (защитным) заземлением

Таким образом, снижение до безопасных значений напряжения прикосновения при нахождении человека в непосредственной близости к месту пробоя изоляции – это важнейшее назначение защитного заземления. Однако такая схема из-за малого тока замыкания на землю не обеспечивает, как правило, надежного отключения электроустановки. Для обеспечения такого отключения необходимо в цепь протекания тока на землю встраивать дополнительно устройство защитного отключения (УЗО).

Таким образом, чем меньше величина сопротивления защитного заземления, тем надежнее обеспечивается безопасность работающих на электроустановках.

При стекании тока в землю, наряду с положительным явлением (резкое снижение потенциала на заземленном оборудовании), возникает и отрицательное – появление на поверхности грунта вокруг заземлителя потенциала, который может быть опасен для жизни человека, в виде напряжения шага.

5.6.3. Устройство защитного зануления

Электрические трехфазные сети напряжением 380/220 В и однофазные сети 220 В являются наиболее распространенными на производстве и в быту, поэтому надежность и безопасность работы – важнейшее условие их эксплуатации.

Опасность поражения током при прикосновении к корпусу и другим нетоковедущим металлическим частям электрооборудования, оказавшимся под напряжением вследствие замыкания на корпус и по другим причинам, может быть устранена **быстрым отключением** поврежденной электроустановки от питающей сети и, вместе с тем, **снижением напряжения на корпусе относительно земли.**

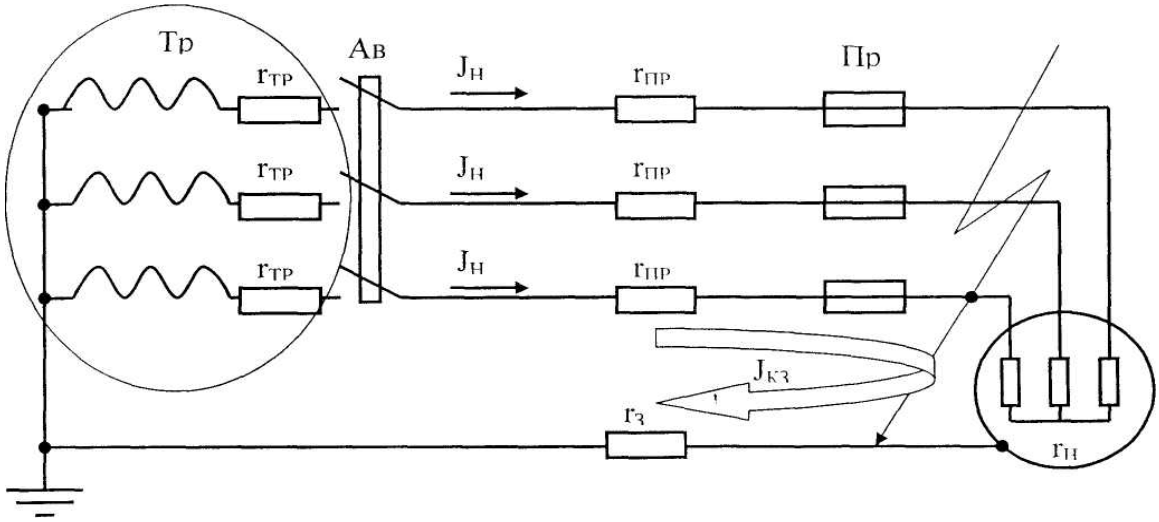


Рис. 10. Расчетная схема для режима работы сети при однофазном коротком замыкании (КЗ)

Чтобы обеспечить быстрое отключение поврежденной установки, необходимо увеличить ток $J_{кз}$, что в данной схеме возможно только за счет уменьшения сопротивления заземлителей $r_{з112}$. Однако это технически сложно и экономически нецелесообразно. Проще и надежнее изменить эту схему, соединив корпус токоприемника с заземленной нейтралью специальным нулевым защитным проводником. Такая схема получила название – **схема зануления** (рис. 10).

Зануление – преднамеренное электрическое соединение нейтральной проводящей части (нейтрального проводника) в электроустановке до 1кВ с заземленной нейтралью трансформатора на подстанции.

Нулевой защитный проводник – это проводник в электроустановке до 1кВ, предназначенный для целей безопасности и соединяющий открытые проводящие части у потребителя с заземляющим устройством (ГОСТ Р 50571.20–2000) [12]. Нормируемая величина сопротивления нулевого провода – **не более 0.1 Ома**.

Принцип действия зануления – превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание с целью вызвать такой ток, который способен обеспечивать быстрое и надежное срабатывание защиты и тем самым автоматически отключить поврежденную электроустановку от сети. Отсутствие в данной схеме повторного заземления потребителя электроэнергии и наличие нулевого защитного проводника с малым сопротивлением предопределяют резкое увеличение тока при коротком замыкании, так как изменяется путь прохождения тока $J_{кз}$. Для такой схемы зануления принципиально важно то, что сопротивление нулевого защитного проводника становится соизмеримым с сопротивлениями обмотки трансформатора и фазного проводника, которые теперь должны быть учтены в расчетах.

Следовательно, при КЗ на корпус фазное напряжение распределится прямо пропорционально сопротивлениям и большая его часть будет на сопротивлениях $r_{тр} + r_{пр}$. Иначе говоря, зануление корпусов токоприемников через нулевой защитный проводник позволяет в аварийный период, т. е. с момента возникновения замыкания на корпус и до автоматического отключения поврежденного электрооборудования от сети, снизить до безопасной величины напряжение на корпусе. Таким образом, созданы все условия для соблюдения принципа действия зануления – превращение замыкания на корпус в однофазное короткое замыкание с целью вызвать большой ток, способный обеспечить срабатывание защиты в автоматическом режиме за возможно короткий промежуток времени.

Контрольные вопросы

1. Виды воздействия электрического тока на организм человека.
2. Какова классификация помещений и электроустановок по степени опасности поражения электрическим током.
3. Перечислите защитные меры по обеспечению электробезопасности персонала.
4. Объясните принцип действия заземления и зануления.

6. БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА ПРИ РАБОТЕ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

6.1. Требования к персоналу и порядок допуска работника к самостоятельной работе

Ввиду социальной значимости отрасли «Электроэнергетика», потенциальной опасности ее оборудования и устройств для обслуживающего персонала в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации разработаны «Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики

Российской Федерации» [19]. Эти Правила являются руководящим документом для предприятий, организаций и учреждений независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, осуществляющих проектирование, эксплуатацию, ремонт, наладку, испытание, организацию и контроль работы оборудования, зданий и сооружений, входящих в состав электроэнергетического производства, а также выполняющих другие виды работ в условиях действующего электроэнергетического объекта.

Правилами могут руководствоваться и любые другие организации, имеющие в своем составе электро- и теплотехнический персонал. Применение этих Правил в организации должно определяться приказом или распоряжением.

Работа с персоналом – это форма производственной деятельности организации, обеспечивающая поддержание необходимого профессионального образовательного уровня персонала для выполнения им производственных функций, определенной работы или группы работ. Руководитель организации обязан организовать работу с персоналом согласно действующему законодательству и настоящим Правилам. В каждой организации должен быть разработан порядок проведения работы с персоналом, который согласовывается с органами госэнергонадзора и утверждается руководителем организации.

Перед приемом работника на работу работодатель направляет работника на предварительный медицинский осмотр. Его целью является определение соответствия состояния здоровья работника поручаемой ему работе. Совмещаемые профессии должны указываться администрацией организации в направлении на медицинский осмотр. В дальнейшем медицинский осмотр осуществляется периодически в порядке, предусмотренном Минздравсоцразвития Российской Федерации.

Контингенты, подлежащие предварительным и периодическим медицинским осмотрам, определяют центры Госсанэпиднадзора субъектов РФ совместно с работодателем и выборным профсоюзным органом организации не позднее 1 декабря предшествующего года. Сроки проведения осмотров должны соответствовать установленной периодичности.

Работникам, прошедшим предварительный или периодический медицинский осмотр и признанным годными к работе с вредными, опасными и другими производственными факторами, выдается соответствующее заключение, подписанное лечащим врачом и скрепленное печатью лечебно-профилактического учреждения.

К работе в электроустановках не допускаются:

– работники электротехнического персонала, не достигшие 18 лет;

– имеющие увечья и болезни, как правило, стойкой формы (например, сильная хромота или заикание и т. п.), мешающие производственной работе. Перечень ограничений на прием на соответствующее рабочее место определяется врачом лечебно-профилактического учреждения.

Работники, принимаемые для выполнения работ в электроустановках, должны иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работы. При отсутствии профессиональной подготовки такие работники должны быть обучены (до допуска к самостоятельной работе) в специализированных центрах подготовки персонала (учебных комбинатах, учебно-тренировочных центрах и т. п.).

Профессиональная подготовка персонала, повышение его квалификации, проверка знаний и инструктажи проводятся в соответствии с требованиями государственных и отраслевых нормативных правовых актов по организации охраны труда и безопасной работе персонала.

Электротехнический персонал до допуска к самостоятельной работе должен быть обучен приемам освобождения пострадавшего от действия электрического тока, оказания первой помощи при несчастных случаях.

При поступлении на работу работнику приказом или распоряжением назначается **стажировка** от 2 до 14 смен. Стажировка – это практическое освоение непосредственно на рабочем месте навыков выполнения работы или группы работ, приобретенных при профессиональной подготовке, а также изучение должностных и производственных инструкций, подготовка к *первичной* проверке знаний на группу допуска по электробезопасности. Стажировка проводится под руководством ответственного обучающего лица, назначенного приказом или распоряжением. При успешной сдаче экзамена работник приказом или распоряжением допускается к самостоятельной работе.

Инструкции по охране труда. Инструкции по охране труда – это локальный нормативный документ организации, который содержит основные требования безопасности и условий труда, соответствующие государственным нормативным требованиям охраны труда. Требования инструкций по охране труда являются обязательными для работников и работодателей.

Порядок разработки и утверждения инструкций по охране труда, а также требования к их содержанию регламентируются Методическими рекомендациями по разработке государственных требований охраны труда, утвержденными постановлением Минтруда России от 17.12.2002 г. № 80.

Инструкции по охране труда разрабатываются на основе межотраслевой или отраслевой типовой инструкции. Требования инструкции излагаются применительно к должности, профессии работника или виду выполняемой работы.

Перечень инструкций, подлежащих разработке, утверждается работодателем.

Инструкция действует 5 лет и должна быть изменена и переутверждена в следующих случаях:

– при изменении условий труда работника;

– при внедрении новой техники или технологии;

– при пересмотре межотраслевых и отраслевых правил и инструкций по охране труда;

– по результатам анализа материалов расследования аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– по требованию представителей органов по труду субъектов Российской Федерации или органов федеральной инспекции труда.

Инструкции для работников и видов работ содержат следующие разделы:

– общие требования охраны труда;

– требования охраны труда перед началом работы;

– требования охраны труда во время работы;

– требования охраны труда в аварийных ситуациях;

– требования охраны труда по окончании работ.

Персонал обязан соблюдать требования Правил, инструкций по охране труда, указания, полученные при инструктаже.

Инструктаж – доведение до персонала содержания основных требований к организации безопасного труда и соблюдению правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок, разбор происшедших или возможных ошибок на рабочих местах инструктируемых, углубление знаний и навыков безопасного производства работ, поддержание и расширение знаний по правилам электро- и пожарной безопасности.

Инструктажи подразделяют: на вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

Вводный инструктаж по охране труда проводят со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, с временными работниками, командировочными, учащимися и студентами, прибывшими на практику или производственное обучение.

Вводный инструктаж в организации проводит инженер по охране труда или лицо, на которое приказом руководителя организации возложены эти обязанности.

Вводный инструктаж должен проводиться по программам, разработанным в организации с учетом требований системы стандартов безопасности труда (далее – ССБТ), норм, правил и инструкций по охране труда, а также особенностей производства и утвержденным руководителем организации.

Вводный инструктаж должен проводиться в кабинете по охране труда или учебном классе с использованием технических средств обучения и наглядных пособий (плакатов, натурных экспонатов, макетов, моделей, кино- и видеоаппаратуры).

О проведении вводного инструктажа должна быть сделана запись в журнале вводного инструктажа с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего, а также соответствующей записью в документе о приеме на работу.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится со всеми вновь принятыми в организацию, переводимыми из одного подразделения в другое, командированными, временными работниками, студентами и учащимися, прибывшими в организацию для производственного обучения или прохождения практики, а также с работниками, выполняющими новую для них работу, и со строителями, выполняющими строительно-монтажные работы на территории действующего объекта.

С лицами, которые не связаны с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием сырья и материалов, первичный инструктаж на рабочем месте не проводится.

Перечень профессий и должностей работников, освобождаемых от первичного инструктажа на рабочем месте, утверждается руководителем организации.

Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводиться по программам, разработанным и утвержденным руководителем структурного подразделения (при отсутствии структурного подразделения – руководителем организации) с учетом требований ССБТ, норм, правил и инструкций по охране труда, производственных инструкций и другой технической документации. Программа должна быть согласована с инженером по охране труда (службой охраны труда).

Первичный инструктаж на рабочем месте должен проводиться с каждым работником индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда.

Повторный инструктаж. Повторный инструктаж проходят все работники, которым проводится первичный инструктаж на рабочем месте, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы не реже одного раза в 6 месяцев. Допускается сокращение периодичности повторного инструктажа до одного месяца с проведением его по отдельным темам полной программы при условии, что каждая тема и полный объем инструктажа будут повторяться не реже одного раза в 6 месяцев.

Повторный инструктаж проходят индивидуально или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование, и в пределах общего рабочего места.

Внеплановый инструктаж. Внеплановый инструктаж проводится:

– при введении новых или переработанных норм и правил, инструкций по охране труда, а также изменений к ним;

– при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, приспособлений и инструмента, исходного сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;

– при нарушении работником требований безопасности труда, которые могут привести или привели к травме, аварии, взрыву или пожару, отравлению;

– при перерывах в работе более 30 дней;

– по требованию органов государственного надзора или вышестоящей организации.

Внеплановый инструктаж проводится индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание инструктажа определяются в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших его проведение.

Первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый инструктажи проводит непосредственный руководитель работника (старший мастер, мастер, начальник смены и др.).

Первичный инструктаж одиночных дежурных на труднодоступных и отдаленных участках организации в исключительных случаях допускается проводить по телефону. Перечень таких рабочих мест утверждается руководителем организации.

О проведении первичного инструктажа на рабочем месте, повторного, внепланового инструктажей делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего. При регистрации внепланового инструктажа указывается причина, вызвавшая его проведение.

Журналы хранятся у лиц, ответственных за проведение инструктажей. Журналы сдаются в архив через год после их полного заполнения.

Целевой инструктаж. Целевой инструктаж проводят:

– при проведении разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности (погрузочно-разгрузочные работы, уборка территории, разовые работы вне территории цеха или организации и т. п.);

– при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;

– при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, дается устное или письменное распоряжение;

– при проведении экскурсий в организации.

Целевой инструктаж проводит:

– лицо, выдающее задание на производство работ руководителю работ (лицу, которому непосредственно выдается задание);

– допускающий и производитель работ членам бригады непосредственно на рабочем месте перед допуском бригады к работе.

Проведение целевого инструктажа оформляется в наряде-допуске, оперативном журнале или другой документации, разрешающей производство работ. Допускается фиксировать проведение целевого инструктажа средствами звукозаписи.

Форма записи в документах может быть произвольной, но должны быть указаны должность и фамилия инструктируемого.

При проведении инструктажа по телефону или радио записи должны быть оформлены в соответствующих документах инструктирующего и инструктируемого.

Инструктажи на рабочем месте завершаются проверкой знаний устным опросом или с помощью технических средств обучения, а также проверкой приобретенных навыков безопасных способов работы. Знания проверяет работник, проводивший инструктаж.

Лица, показавшие неудовлетворительные знания, к самостоятельной работе не допускаются и обязаны вновь пройти инструктаж.

Допускается совмещение инструктажей по безопасности труда и по пожарной безопасности.

Техническая эксплуатация электроустановок потребителей имеет свои особенности, которые определены в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» [18] и «Правилах работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации» [19].

В частности, при подготовке определенных категорий персонала вводится обязательное *дублирование* – управление энергоустановкой или несение других функций на рабочем месте, исполняемые под наблюдением лица, ответственного за подготовку дублера.

Дублирование проходит после первичной проверки знаний, длительного перерыва в работе или в других случаях по усмотрению руководителя организации или структурного подразделения. Допуск к дублированию оформляется распорядительным документом, где указывается срок дублирования и лицо, ответственное за подготовку дублера. За все действия дублера на рабочем месте отвечает в равной мере как основной работник, так и дублер.

В Правилах вводится и ряд других видов подготовки персонала.

Специальная подготовка – форма поддержания квалификации работника путем его систематической тренировки в управлении производственными процессами на учебно-тренировочных средствах формирования его знаний, умения и навыков, проработки организационно-распорядительных документов и разборки технологических нарушений, пожаров и случаев производственного травматизма.

Повышение квалификации – одна из форм дополнительного повышения образовательного уровня персонала, осуществляемая путем систематического самообразования, проведения производственно-экономической учебы, краткосрочного и длительного периодического обучения в соответствующих образовательных учреждениях.

Правилами устанавливаются обязательные формы работы с различными категориями работников. Например, *с руководящими работниками*:

– вводный инструктаж по безопасности труда;

– проверка знаний органами госэнергонадзора правил, норм по охране труда, правил технической эксплуатации, пожарной безопасности и других государственных норм и правил;

– профессиональное дополнительное образование для непрерывного повышения квалификации.

6.2. Классификация персонала по электробезопасности

Квалифицированным обслуживающим персоналом [17] называются специально подготовленные лица, прошедшие проверку знаний в объеме, обязательном для данной работы (должности), и имеющие допуск к данному виду работ. Персонал может быть допущен либо только к работе в электроустановках (или с электрооборудованием) напряжением до 1 кВ, либо к работе в электроустановках напряжением выше 1 кВ. Допускается и ситуация, когда работники имеют допуск к работе в электроустановках до и выше 1 кВ.

Ответственный за электрохозяйство предприятия – работник из числа административно-технического персонала, на которого возложены обязанности по организации безопасного проведения работ в электроустановках в соответствии с действующими правилами и нормативно-техническими документами, имеющий группу V на электроустановках выше 1000 В и группу IV на электроустановках до 1000 В.

В соответствии с Правилами в отношении электробезопасности все работники предприятия подразделяются на три группы: электротехнический, электротехнологический и неэлектротехнический персонал. Степень квалификации персонала по электробезопасности определяется группой допуска (I , II, III, IV или V) по электробезопасности (в правилах указываются минимально допустимые значения группы по электробезопасности, т. е. в каждом конкретном случае работник должен иметь группу, не ниже требуемой).

1. Электротехнический персонал – это административно-технический, оперативный, оперативно-ремонтный, ремонтный персонал, организующий и осуществляющий монтаж, наладку, техническое обслуживание, ремонт, управление режимом работы электроустановок.

Электротехнический персонал до назначения на самостоятельную работу или при переходе на другую работу (должность), связанную с эксплуатацией электроустановок, а также при перерыве в работе в качестве электротехнического персонала свыше 1 года обязан пройти производственное обучение на рабочем месте.

По окончании производственного обучения работник должен пройти проверку знаний и ему присваивается соответствующая квалификационная группа по электробезопасности.

Проверка знаний Правил, должностных и производственных инструкций подразделяется:

– на первичную;

– периодическую;

– внеочередную.

Первичная проверка производится перед допуском работника к самостоятельной работе.

Периодическая проверка должна производиться в следующие сроки:

а) для административно-технического персонала, непосредственно организующего и проводящего работы по обслуживанию действующих электроустановок или выполняющего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также для персонала, имеющего право выдачи нарядов, распоряжений, ведения оперативных переговоров, очередная проверка знаний проводится один раз в год;

б) для административно-технического персонала, не относящегося к предыдущей группе, а также для инженеров по охране труда, допущенных к инспектированию электроустановок, такую проверку предусмотрено проводить один раз в три года.

При переводе на другой участок, замещении отсутствующего работника, в некоторых иных случаях работник при проверке знаний должен подтвердить имеющуюся группу для допуска к оборудованию электроустановок на новом участке путем *внеочередной* проверки знаний.

Административно-технический персонал – это руководители и специалисты, на которых возложены обязанности по организации технического и оперативного обслуживания, проведения ремонтных, монтажных и наладочных работ в электроустановках. Группа допуска по электробезопасности – не ниже IV.

Персонал электротехнический – к нему относится персонал оперативный, оперативно-ремонтный и ремонтный.

Оперативный персонал – это персонал, осуществляющий оперативное управление и обслуживание электроустановок (осмотр, техническое обслуживание, оперативные переключения, подготовка рабочего места, допуск к работе и надзор за работающими в электроустановке, выполнение работ в порядке текущей эксплуатации) с обязательным утверждением приказом по предприятию. Группа допуска по электробезопасности – не ниже III.

Оперативное обслуживание электроустановок – комплекс работ по ведению требуемого режима работы электроустановки; производство переключе-

ний, осмотр оборудования; подготовка рабочего места; техническое обслуживание оборудования, предусмотренное должностными инструкциями оперативного персонала.

Осмотр – визуальное обследование электрооборудования, зданий и сооружений электроустановок.

Ремонтный персонал – это персонал, обеспечивающий техническое обслуживание и ремонт, монтаж, наладку и испытание электрооборудования. Группа допуска по электробезопасности – не ниже II. Причем работать самостоятельно под напряжением либо вблизи от токоведущих частей, находящихся под напряжением, с группой допуска II запрещено.

Техническое обслуживание – комплекс операций или операция по содержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, при хранении и транспортировании.

Текущий ремонт – ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоящий в замене и восстановлении отдельных частей.

Капитальный ремонт – ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые.

Плановый ремонт – ремонт, постановка на который осуществляется в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

Оперативно-ремонтный персонал – это ремонтный персонал, специально обученный и подготовленный для оперативного управления и обслуживания в утвержденном объеме закрепленных за ним электроустановок. Группа допуска по электробезопасности – не ниже III.

2. Электротехнологический персонал – это персонал, у которого в управляемом им технологическом процессе основной составляющей является электрическая энергия (например, электросварка, электродуговые печи, электролиз и т. д.), использующий в работе ручные электрические машины, переносной электроинструмент и светильники, и другие работники, для которых должностной инструкцией по охране труда установлено знание вышеупомянутых Правил. В своих правах и обязанностях приравнивается к электротехническому и в техническом отношении подчиняется руководителю энергослужбы своего подразделения. Группа допуска по электробезопасности – не ниже II.

Электротехнический и электротехнологический персонал, обслуживающий электроустановки, должен пройти проверку знаний Правил и других нормативно-технических документов (правил и инструкций по технической эксплуатации, пожарной безопасности, пользованию защитными средствами) в пределах требований, предъявляемых к соответствующей должности или профессии, и иметь группу по электробезопасности в соответствии с Правилами.

Руководитель, в подчинении которого находится электротехнический персонал или электротехнологический персонал, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже, чем у подчиненного персонала.

Всем лицам электротехнического и электротехнологического персонала при успешной сдаче экзаменов присваивается соответствующая квалификационная группа (II–V) по электробезопасности, выдается удостоверение с указанием квалификационной группы, рода электроустановок (до 1 кВ либо до и выше 1 кВ), вида персонала (электротехнологический, оперативный и т. д.), результатов оценки знаний, даты сдачи экзамена. Эти же данные записываются в журнал соответствующего образца и скрепляются подписями (не менее трех) членов специально образованной комиссии.

Если в отдельных отраслях (ведомствах) установлены по согласованию с федеральными органами государственного надзора иные формы удостоверений о проверке знаний норм и правил работы, в том числе и в электроустановках, разрешается по согласованию с Государственным энергетическим надзором РФ дальнейшее использование этих форм при условии приведения разделов по эксплуатации и инспектированию электроустановок в соответствие с Правилами.

3. Неэлектротехнический персонал – это персонал, не подпадающий под определение «электротехнического» или «электротехнологического».

Неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током, присваивается группа по электробезопасности I или II. Обучение и инструктаж такого персонала проводит лицо из электротехнического персонала с квалификационной группой не ниже III.

Лица неэлектротехнического персонала проходят обучение на I группу по электробезопасности один раз в год по утвержденной программе, экзамены не сдают, но регистрируются в журнале установленной формы.

Обучение и проверка знаний неэлектротехнического персонала, прошедшего обучение на II группу по электробезопасности, производятся один раз в год и оформляются в журнале установленной формы с выдачей удостоверения установленного образца.

Перечень профессий и рабочих мест, где работникам требуются знания основ электробезопасности в объеме I или II группы допуска, определяет руководитель предприятия (ответственный за электрохозяйство предприятия). Перечень оформляется приказом или распоряжением.

Работники, обладающие правом проведения специальных работ, должны иметь об этом запись в удостоверении.

Под специальными работами, право на проведение которых отражается в удостоверении после проверки знаний работника, следует понимать:

– работы на высоте или верхолазные работы;

– работы под напряжением на токоведущих частях (чистка, обмыв и замена изоляторов, ремонт проводов, контроль измерительной штангой изоляторов и соединительных зажимов, смазка тросов);

– испытания оборудования повышенным напряжением (за исключением работ с мегаомметром).

Работы на высоте – рабочие места и проходы к ним находятся на высоте 1,3 м и более, но не выше 5 м. Расстояния, менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены временными ограждениями в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.059. При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов (ГОСТ 12.04.089) и канатов страховочных (ГОСТ 12.3.107).

Верхолазные работы – работы, выполняемые на высоте не более 5 м от поверхности земли, перекрытия или рабочего настила, над которым производятся работы, непосредственно с конструкции или оборудования при их монтаже или ремонте, при этом основным средством, предохраняющим работника от падения, является предохранительный пояс (СНиП 12-03-99).

Перечень специальных работ может быть дополнен работодателем.

Проверку знаний у руководителей и специалистов должны проводить квалификационные комиссии в составе не менее трех человек.

Состав комиссии утверждает руководитель предприятия.

Группа III может быть присвоена работникам только по достижении ими 18-летнего возраста.

При переводе на другой участок, замещении отсутствующего работника, в некоторых иных случаях работник при проверке знаний должен подтвердить имеющуюся группу для допуска к оборудованию электроустановок на новом участке путем *внеочередной* проверки знаний.

Практиканты и работники, не обслуживающие электроустановки, допускаются в них в сопровождении и при постоянном надзоре лица электротехнического персонала, имеющего группу допуска по электробезопасности не ниже IV (в электроустановках напряжением выше 1 кВ) и не ниже III (в электроустановках напряжением до 1 кВ).

Эксплуатация электроустановок без устройств, обеспечивающих соблюдение санитарных норм, природоохранных требований, или с неисправными устройствами, не обеспечивающими соблюдение соответствующих правил безопасности, запрещается.

Каждый работник, если он не может принять меры к устранению нарушений Правил, должен немедленно сообщить вышестоящему руководителю о всех замеченных им нарушениях и представляющих опасность для людей неисправностях электроустановок, машин, механизмов, приспособлений, инструмента, средств защиты и т. д.

6.3. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках

Электроустановка – совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другой вид энергии.

Электроустановка действующая – электроустановка или ее части, которые находятся под напряжением либо на которые напряжение может быть подано включением коммутационных аппаратов.

При производстве работ в электроустановках защита персонала, прежде всего, заключается в создании многоуровневой системы защиты от воздействия негативных факторов, обусловленных наличием напряжения на токоведущих частях. Можно представить три уровня защиты персонала, защищающих его от этих воздействий: организационный, технический, надзорный.

Организационный уровень включает медицинский осмотр, обучение, стажировку персонала, сдачу экзаменов на группу допуска по электробезопасности, разработку инструкций по охране труда, проведение различных инструктажей.

Технический уровень обеспечивает проведение технического обслуживания электроустановок, испытание и учет применяемых электрозащитных средств.

Уровень надзора предполагает контроль ответственных лиц за проведением работ в электроустановках, участие штатных и нештатных инспекторов по энергонадзору в техническом освидетельствовании электроустановок, а также проверку качества и полноты выполнения мероприятий первого и второго уровней.

Организует и проводит все эти мероприятия ответственный за электрохозяйство предприятия.

Согласно Правилам [17] все работы в действующих электроустановках должны проводиться по одному из трех документов:

– по наряду-допуску (далее – наряду);

– распоряжению;

– перечню работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Это небольшие по объему виды работ, выполняемые в течение рабочей смены и разрешенные к производству в порядке текущей эксплуатации. Они должны содержаться в утвержденном руководителем организации перечне работ, заранее разработанном и подписанном техническим руководителем или ответственным за электрохозяйство. При этом должны быть соблюдены следующие требования:

• ·работа в порядке текущей эксплуатации (перечень работ) распространяется только на электроустановки напряжением до 1000 В;

• работа выполняется силами оперативного или оперативно-ремонтного персонала на закрепленном за этим персоналом оборудовании, участке;

• подготовка рабочего места осуществляется теми же работниками, которые в дальнейшем выполняют необходимую работу.

Началу работ по наряду или распоряжению должен предшествовать целевой инструктаж, предусматривающий указания по безопасному выполнению конкретной работы в следующей последовательности: от выдавшего наряд, отдавшего распоряжение до члена бригады (исполнителя).

Без проведения целевого инструктажа допуск к работе запрещается.

Не допускается самовольное проведение работ, а также расширение рабочих мест и объема задания, определенных нарядом или распоряжением или утвержденным перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации.

Электроустановки должны быть укомплектованы испытаннными и готовыми к использованию защитными средствами, а также средствами оказания первой медицинской помощи в соответствии с действующими правилами и нормами.

Организационными мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках, являются:

– оформление работ нарядом, распоряжением или перечнем работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

– допуск к работе;

– надзор во время работы;

– оформление перерыва в работе, перевода на другое место, окончания работы.

Ответственными за безопасное ведение работ являются:

– выдающий наряд, отдающий распоряжение, утверждающий перечень работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации;

– ответственный руководитель работ;

– допускающий;

– производитель работ;

– наблюдающий;

– член бригады.

6.4. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках

При подготовке рабочего места со снятием напряжения должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

– произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;

– на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;

– проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;

– установлено заземление (включены заземляющие ножи, а там, где они отсутствуют, установлены переносные заземления);

– вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты.

6.5. Основные требования к средствам защиты, применяемым в электроустановках

Средства защиты, используемые в электроустановках, должны удовлетворять требованиям, соответствующим Государственному стандарту и «Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках» (в дальнейшем – Инструкция) [20].

Основные термины и определения:

– **средство защиты работающего** – это средство, предназначенное для предотвращения или уменьшения воздействия на работающего опасных и (или) вредных производственных факторов;

– **средство коллективной защиты** – это средство защиты, конструктивно и (или) функционально связанное с производственным процессом, производственным оборудованием, помещением, зданием, сооружением, производственной площадкой;

– **средство индивидуальной защиты** – это средство защиты, используемое одним человеком;

– **электрозащитное средство** – это средство защиты от поражения электрическим током, предназначенное для обеспечения электробезопасности;

– **основное изолирующее электрозащитное средство** – это изолирующее электрозащитное средство, изоляция которого длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановки и которое позволяет работать на токоведущих частях, находящихся под напряжением;

– **дополнительное изолирующее электрозащитное средство** – это изолирующее электрозащитное средство, которое само по себе не может при данном напряжении обеспечить защиту от поражения электрическим током, но дополняет основное средство защиты, а также служит для защиты от напряжения прикосновения и напряжения шага;

– **безопасное расстояние** – наименьшее допустимое расстояние между работающим и источником опасности, необходимое для обеспечения безопасности работающего;

– **указатель напряжения** – устройство для определения наличия или отсутствия напряжения на токоведущих частях электроустановок;

– **экранирующее устройство** – средство коллективной защиты, снижающее напряженность электрического поля на рабочих местах в электроустановках, находящихся под напряжением;

– **сигнализатор наличия напряжения** – устройство для предупреждения персонала о нахождении в потенциально опасной зоне из-за приближения к токоведущим частям, находящимся под напряжением, или для предварительной оценки наличия напряжения на токоведущих частях электроустановок при расстоянии, значительно превышающем безопасное (по отношению к работающему).

При работе в электроустановках используются:

– средства защиты от поражения электрическим током (электрозащитные средства);

– средства индивидуальной защиты (СИЗ) в соответствии с Государственным стандартом (средства защиты головы, глаз и лица, рук, органов дыхания, от падения с высоты, одежда специальная защитная);

– средства защиты от электрических полей повышенной напряженности коллективные и индивидуальные (в электроустановках напряжением 330 кВ и выше).

Выбор необходимых электрозащитных средств от воздействия электрических полей повышенной напряженности и средств индивидуальной защиты регламентируется «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Санитарными нормами выполнения работ в условиях воздействия электрических полей промышленной частоты», «Руководящими указаниями по защите персонала, обслуживающего распределительные устройства и воздушные линии электропередачи переменного тока напряжением 400, 500 и 750 кВ, от воздействия электрического поля» и другими соответствующими нормативно-техническими документами с учетом местных условий.

К электрозащитным средствам относятся:

– изолирующие штанги всех видов;

– изолирующие клещи;

– указатели напряжения;

– сигнализаторы наличия напряжения индивидуальные и стационарные;

– устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля);

– диэлектрические перчатки, галоши, боты;

– диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

– защитные ограждения (щиты и ширмы);

– изолирующие накладки и колпаки;

– ручной изолирующий инструмент;

– переносные заземления;

– плакаты и знаки безопасности;

– специальные средства защиты, устройства и изолирующие приспособления для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше;

– гибкие изолирующие покрытия и накладки для работ под напряжением в электроустановках напряжением до 1000 В;

– лестницы приставные и стремянки изолирующие стеклопластиковые.

Персонал, проводящий работы в электроустановках, должен быть обеспечен всеми необходимыми средствами защиты, обучен правилам применения и обязан пользоваться ими для обеспечения безопасности работ.

Средства защиты должны находиться в качестве инвентарных в помещениях электроустановок или входить в инвентарное имущество выездных бригад.

Средства защиты могут также выдаваться для индивидуального пользования. В этом случае работники, получившие их, отвечают за их правильную эксплуатацию и своевременный контроль за их содержанием.

Изолирующие электрозащитные средства делятся на основные и дополнительные.

К **основным** изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением **выше 1000 В** относятся:

– изолирующие штанги всех видов;

– изолирующие клещи;

– указатели напряжения;

– устройства и приспособления для обеспечения безопасности работ при измерениях и испытаниях в электроустановках (указатели напряжения для проверки совпадения фаз, клещи электроизмерительные, устройства для прокола кабеля);

– специальные средства защиты, устройства и изолирующие приспособления для работ под напряжением в электроустановках напряжением 110 кВ и выше (кроме штанг для переноса и выравнивания потенциалов).

К **дополнительным** изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок **выше 1000 В** относятся:

– диэлектрические перчатки и боты;

– диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

– изолирующие накладки и колпаки;

– штанги для переноса и выравнивания потенциала;

– лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

К **основным** изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок напряжением **до 1000 В** относятся:

– изолирующие штанги всех видов;

– изолирующие клещи;

– указатели напряжения;

– электроизмерительные клещи;

– диэлектрические перчатки;

– ручной изолирующий инструмент.

К **дополнительным** изолирующим электрозащитным средствам для электроустановок **до 1000 В** относятся:

– диэлектрические галоши;

– диэлектрические ковры и изолирующие подставки;

– изолирующие покрытия, накладки и колпаки;

– лестницы приставные, стремянки изолирующие стеклопластиковые.

При использовании основных изолирующих электрозащитных средств достаточно применения одного дополнительного, за исключением особо оговоренных случаев.

К средствам защиты от воздействия электрических полей повышенной напряженности относятся индивидуальные экранирующие комплекты для работ на потенциале провода воздушной линии электропередачи (ВЛ) и на потенциале земли в открытом распределительном устройстве (ОРУ) и на ВЛ, а также съемные и переносные экранирующие устройства и плакаты безопасности.

Кроме перечисленных средств защиты в электроустановках применяются следующие СИЗ:

– средства защиты головы (каски защитные);

– средства защиты глаз и лица (очки и щитки защитные);

– средства защиты органов дыхания (противогазы и респираторы);

– средства защиты рук (рукавицы, перчатки);

– средства защиты от падения с высоты (пояса предохранительные и канаты страховочные);

– одежда специальная защитная (комплекты для защиты от воздействия электрической дуги);

– одежда специальная защитная (комплекты для защиты от воздействия электромагнитных полей).

При работах следует использовать только средства защиты, имеющие маркировку с указанием завода-изготовителя, наименования или типа изделия и года выпуска, а также штамп об испытании.

Работники, получившие средства защиты в индивидуальное пользование, отвечают за их правильную эксплуатацию и своевременный контроль за их состоянием.

Изолирующие электрозащитные средства рассчитаны на применение в закрытых электроустановках, а в открытых электроустановках – только в сухую погоду.

Перед каждым применением средств защиты персонал обязан проверить его исправность, отсутствие внешних повреждений и загрязнений, а также срок годности (испытания).

Экранирующие средства защиты должны храниться отдельно от электрозащитных.

В подразделениях предприятий и организаций необходимо вести журналы учета и содержания средств защиты, а также регистрацию средств защиты, выданных в индивидуальное пользование.

Наличие и состояние средств защиты проверяются периодическим осмотром, который проводится не реже 1 раза в 6 месяцев (для переносных заземлений – не реже 1 раза в 3 месяца) работником, ответственным за их состояние, с записью результатов осмотра в журнал.

Контрольные вопросы

1. Основные требования к инструкциям по охране труда.
2. Виды инструктажей.
3. Классификация персонала по электробезопасности.
4. Перечислите организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.
5. Перечислите технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках.
6. Каковы основные требования к средствам защиты? Классификация средств защиты.

7. БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЕ

Среда обитания – окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, биологических, химических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство. Среда обитания человека, являясь частью окружающей среды, включает в свой состав условия труда, предмет труда, средства труда, окружающий природный мир, социальные и экономические условия, в которых он проживает. Жизнедеятельность человека протекает в постоянном контакте со средой обитания, причем наиболее серьезное воздействие на здоровье человека оказывает, как правило, производственная среда, в которой могут присутствовать различные загрязнители естественного и антропогенного (искусственного) характера.

По воздействию на организмы и экосистемы загрязнители подразделяют:

– на механические;
– химические;
– радиоактивные;
– биологические;
– шум и вибрация;
– электромагнитного характера.

7.1. Химические (биологические) факторы

Если загрязняющие вещества (ЗВ) в атмосфере и иных средах не оказывают никакого вредного влияния, это называется *фоновым загрязнением среды*, а количество ЗВ на единицу объема (веса) называется *фоновой концентрацией* ЗВ.

Однако живой организм может противостоять воздействию ЗВ до определенного предела количества (концентрации) ЗВ, поэтому *максимальное количество ЗВ в единицу объема, которое не оказывает отрицательного воздействия на здоровье человека либо на его потомство при постоянном или временном контакте с ним (ЗВ), называется* **предельно-допустимой концентрацией ЗВ в среде (ПДК).**

Каждому элементу в природе здоровый организм противостоит до определенной степени его концентрации в силу различной степени воздействия этих веществ на организм, поэтому ПДК для каждого элемента или соединения различны. Обычно ПДК выражается в процентах к объему среды либо в миллиграммах на кубический метр (мг/м^3) или миллиграммах на литр (мг/л).

ПДК среднесуточная – допустимая степень загрязнения воздуха в течение длительного периода времени без строгого фиксирования его продолжительности. Обычно берутся средние значения за одни или несколько суток.

ПДК среднесменная – допустимая степень загрязнения воздуха в течение 8-часовой рабочей смены.

ПДК максимально-разовая – максимальная концентрация ЗВ, относящаяся к периоду времени в 20÷30 мин и определяющая степень кратковременного воздействия на человека, так как последствия поражения (воздействия) зависят не только от концентрации, но и от длительности воздействия.

ПДК ср.сут. < ПДК ср.см.< ПДК мах.раз.

В разных странах приняты разные ПДК для одних и тех же веществ или соединений, например для SO_2 ПДК: в США – 4,4 мг/м^3, в Германии – 0,75 мг/м^3, в России – 0,05 мг/м^3.

Биологическое загрязнение связывают с распространением различных вирусных инфекций, возможным проявлением действия бактериологического оружия и тому подобных видов загрязнения.

Оценку качества окружающей среды производят на основе различного вида мониторингов.

Мониторинг – система наблюдений, контроля и прогнозирования возможных изменений окружающей среды.

Универсальных методов защиты биосферы, радикально решающих проблему борьбы с загрязнениями, пока не существует, и только сочетание не-

скольких научно обоснованных мероприятий в каждом конкретном случае может привести к желаемому эффективному результату.

Наиболее распространенные методы защиты окружающей среды от промышленных загрязнений:

– технологический метод – непосредственное воздействие на технологические процессы, являющиеся источниками загрязнения;

– организационно-технический метод – уменьшение концентраций и уровней загрязнения на пути их распространения за счет применения систем улавливания и очистки ЗВ;

– снижение выбросов предприятий при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ), способствующих образованию повышенных концентраций ЗВ на территориях предприятий и, в особенности, в селитебной зоне. Мероприятия разрабатываются для работы предприятия в трех режимах. Каждый из этих режимов предусматривает снижение выбросов (сбросов) по утвержденной программе.

7.2. Шум и вибрация в окружающей среде

Шум. Физическое понятие об акустических колебаниях охватывает как слышимые, так и неслышимые колебания упругих сред. Распространяясь в пространстве, звуковые колебания создают акустическое поле. *Звук* (или тон) – это акустическое гармоническое колебание с определенной частотой, а *шум* – это комплекс звуков различной интенсивности и частоты.

Физические характеристики звука:

– частота колебаний f, Гц;

– звуковое давление p, Па;

– интенсивность (или сила) звука i, Вт/ м^2 .

Частота колебаний – это число колебаний в секунду, характеризует высоту тона.

Звуковое давление – это силовая характеристика звукового поля, разность полного давления в волне и атмосферного. Оно оценивается среднеквадратичной величиной, т. е. средней за период колебаний.

Ухо человека может воспринимать и анализировать звуки в широком диапазоне частот и интенсивностей. Область слышимых звуков ограничена двумя пороговыми кривыми: нижняя – порог слышимости, верхняя – порог болевого ощущения. Самые низкие значения порогов лежат в диапазоне 1–5 кГц. Порог слуха молодого человека составляет 0 дБ на частоте 1000 Гц, на частоте 100 Гц порог слухового восприятия значительно выше, так как ухо менее чувствительно к звукам низких частот. Болевым порогом принято считать звук с уровнем 140 дБ, что соответствует звуковому давлению 200 Па и интенсивности

100 Вт/м^2. Звуковые ощущения оцениваются по порогу дискомфорта (слабая боль в ухе, ощущение касания, щекотания).

Слуховые ощущения вызываются колебаниями упругой среды, которые представляют собой механические колебания, распространяющиеся в газообразной, жидкой или твердой среде и воздействующие на организм. При этом колебания среды воспринимаются как звук только в определенной области частот (16 Гц – 20 кГц) и при звуковых давлениях, превышающих порог слышимости человека. Частоты колебаний среды, лежащие ниже диапазона слышимости, называют *инфразвуком*, выше – *ультразвуком.*

Процесс доведения звуковых колебаний воздушной среды до чувствительных окончаний слуховых волокон нервной системы происходит через преобразование акустического сигнала в электрический. В результате сложного взаимодействия в сфере нервной деятельности создается звуковой образ, адекватный реальному.

Как показывают исследования медиков, повышенные уровни шумов способствуют развитию нервно-психических заболеваний и гипертонической болезни. Насыщение окружающего пространства шумами повышенной интенсивности может привести к искажению звуковой информации и нарушению слуховой активности человека.

По спектральному составу в зависимости от преобладания звуковой энергии в соответствующем диапазоне частот различают *низко-, средне- и высокочастотные* шумы, по временным характеристикам – *постоянные и непостоянные*, последние, в свою очередь, делятся на *колеблющиеся, прерывистые и импульсные*, по длительности действия – *продолжительные и кратковременные.* С гигиенических позиций придается большое значение амплитудно-временным, спектральным и вероятностным параметрам непостоянных шумов, наиболее характерных для современного производства.

Особую проблему представляет шум в производственных условиях. Однако там воздействие шума ограничивается длительностью смены либо организационно-техническими мероприятиями по снижению воздействия шума на рабочих местах. Интенсивный шум на производстве способствует снижению внимания и увеличению числа ошибок при выполнении работы, исключительно сильное влияние оказывает шум на быстроту реакции, сбор информации и аналитические процессы, из-за шума снижается производительность труда и ухудшается качество работы. Шум затрудняет своевременную реакцию работающих на предупредительные сигналы внутрицехового транспорта (автопогрузчиков, мостовых кранов и т. п.), что способствует возникновению несчастных случаев на производстве. В энергетической отрасли наиболее опасными источниками шума являются машинные залы ТЭС, насосных станций, компрессорных. Уровень шума там достигает величин 90–98 дБ, что значительно превышает допустимый уровень для большинства профессий в 80 дБ. Поэтому

основной защитой в этих помещениях является защита временем – снижение эквивалентного уровня воздействия за счет максимального сокращения времени пребывания в этих помещениях.

Шум оказывает влияние на весь организм человека: угнетает ЦНС, вызывает изменение скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни, может приводить к профессиональным заболеваниям.

Шум с уровнем звукового давления до 30–35 дБ привычен для человека и не беспокоит его. Повышение этого уровня до 40–70 дБ в условиях среды обитания создает значительную нагрузку на нервную систему, вызывая ухудшение самочувствия, и при длительном действии может быть причиной неврозов. Воздействие шума уровнем свыше 75 дБ может привести к потере слуха – профессиональной тугоухости. При действии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможны разрыв барабанных перепонок, контузия, а при еще более высоких (более 160 дБ) и смерть.

Помимо патологии органа слуха при воздействии шума наблюдаются отклонения в состоянии вестибулярной функции, а также общие неспецифические изменения в организме; рабочие жалуются на головные боли, головокружение, боли в области сердца, повышение артериального давления, боли в области желудка и желчного пузыря, изменение кислотности, желудочного сока. Шум вызывает снижение функции защитных систем и общей устойчивости организма к внешним воздействиям.

Инфразвук – область акустических колебаний с частотой ниже 16–20 Гц. В условиях производства инфразвук, как правило, сочетается с низкочастотным шумом, в ряде случаев – с низкочастотной вибрацией.

При воздействии инфразвука на организм уровнем 110–150 дБ могут возникать неприятные субъективные ощущения и многочисленные реактивные изменения: нарушения в ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательной системах, вестибулярном анализаторе. Отмечают жалобы на головные боли, головокружение, осязаемые движения барабанных перепонок, звон в ушах и голове, снижение внимания и работоспособности; может появиться чувство страха, сонливость, затруднение речи; специфическая для действия инфразвука реакция – нарушение равновесия. При воздействии инфразвука с уровнем 105 дБ отмечены психофизиологические реакции в форме повышения тревожности и неуверенности, эмоциональной неустойчивости.

Ультразвук как упругие волны не отличается от слышимого звука, однако частота колебательного процесса способствует большему затуханию колебаний вследствие трансформации энергии в теплоту.

Источники ультразвука – это все виды ультразвукового технологического оборудования, ультразвуковые приборы и аппаратура промышленного, медицинского, бытового назначения, генерирующие ультразвуковые колебания

в диапазоне частот от 18 кГц до 100 МГц и выше. К источникам ультразвука относится также оборудование, при эксплуатации которого ультразвуковые колебания возникают как сопутствующий фактор.

По способу распространения ультразвуковых колебаний выделяют:

– контактный способ – ультразвук распространяется при соприкосновении рук или других частей тела человека с источником ультразвука, обрабатываемыми деталями, приспособлениями для их удержания, озвученными жидкостями, сканерами медицинских диагностических приборов, физиотерапевтической и хирургической ультразвуковой аппаратуры и т. д.;

– воздушный способ – ультразвук распространяется по воздуху.

У работающих на ультразвуковых установках отмечают выраженную астению, сосудистую гипотонию, снижение электрической активности сердца и мозга. Изменения ЦНС в начальной фазе проявляются нарушением рефлекторных функций мозга (чувство страха в темноте, в ограниченном пространстве, резкие приступы с учащением пульса, чрезмерной потливостью, спазмы в желудке, кишечнике, желчном пузыре). Наиболее характерны вегетососудистая дистония с жалобами на резкое утомление, головные боли и чувство давления в голове, затруднения при концентрации внимания, торможение мыслительного процесса, на бессонницу.

Контактное воздействие высокочастотного ультразвука на руки приводит к нарушению капиллярного кровообращения в кистях рук, снижению болевой чувствительности, т. е. развиваются периферические неврологические нарушения.

В общем случае, независимо от частоты звука, задачи по снижению шумового загрязнения окружающей среды от работающего оборудования решаются:

– путем снижения шума в источнике за счет улучшения конструкции агрегата или изменения технологического процесса;

– снижения шума на путях его распространения за счет создания санитарно-защитной зоны вокруг предприятия, установки специальных глушителей, экранов и кожухов и др;

– архитектурно-строительных и планировочных решений. Эти мероприятия включают: посадку лесополосы; строительство насыпей, соответствующее размещению шумного оборудования по отношению к жилому району; звукоизоляцию окон шумных помещений; применение устройств звукопоглощения (например, специальных глушителей диссипативного типа, в которых за счет поглощения шума рыхловолокнистыми и пористыми материалами звуковая энергия превращается в тепло).

Вибрация. Малые механические колебания, возникающие в упругих телах или телах, находящихся под воздействием переменного физического поля, называются вибрацией.

В зависимости от способа передачи колебаний человеку вибрацию подразделяют:

– на общую, передающуюся через опорные поверхности на тело сидящего или стоящего человека,

– и локальную, передающуюся через руки человека.

Вибрация, воздействующая на ноги сидящего человека, на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов, также относится к локальной.

Локальной вибрации подвергаются главным образом люди, работающие с ручным механизированным инструментом. Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов кисти, предплечий, нарушая снабжение конечностей кровью. Одновременно колебания действуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани, вызывают снижение кожной чувствительности, отложение солей в суставах пальцев, деформируя и уменьшая подвижность суставов. Колебания низких частот вызывают резкое снижение тонуса капилляров, а высоких частот – спазм сосудов.

Вибрационная патология стоит на втором месте (после пылевых) среди профессиональных заболеваний. Вибрационная болезнь от воздействия общей вибрации и толчков регистрируется у водителей транспорта и операторов транспортно-технологических машин и агрегатов, на заводах железобетонных изделий. Для водителей машин, трактористов, бульдозеристов, машинистов экскаваторов, подвергающихся воздействию низкочастотной и толчкообразной вибраций, характерны изменения в пояснично-крестцовом отделе позвоночника. Длительное систематическое воздействие вибрации приводит к развитию вибрационной болезни (ВБ), которая включена в список профессиональных заболеваний.

При действии на организм общей вибрации страдает в первую очередь нервная система и анализаторы: вестибулярный, зрительный, тактильный. Вибрация является специфическим раздражителем для вестибулярного анализатора. У рабочих вибрационных профессий отмечены головокружения, расстройство координации движений, симптомы укачивания, вестибуловегетативная неустойчивость. Нарушение зрительной функции проявляется сужением и выпадением отдельных участков полей зрения, снижением остроты зрения, иногда до 40 %, субъективно – потемнением в глазах.

Под влиянием общих вибраций отмечается снижение болевой, тактильной и вибрационной чувствительности. Особенно опасна толчкообразная вибрация, вызывающая микротравмы различных тканей с последующими реактивными изменениями. Общая низкочастотная вибрация оказывает влияние на обменные процессы, проявляющиеся изменением углеводного, белкового, ферментного, витаминного и холестеринового обменов, биохимических показателей крови.

Основные меры защиты от воздействия общей вибрации – применение различных виброгасящих материалов и приспособлений между фундаментом и источником общей вибрации; специальных настилов, обычно многослойных, каждый слой рассчитан на гашение энергии общей вибрации определенной частоты; средств индивидуальной защиты (СИЗ) – специальной обуви с виброгасящей подошвой, виброперчаток, виброрукавиц.

7.3. Основы радиационной безопасности

Развитие жизни на Земле всегда происходило в присутствии естественного радиационного фона окружающей среды, создаваемого солнечной радиацией, космическим излучением и излучением естественно распределенных природных радиоактивных веществ (в горных породах, почве, атмосфере).

В силу постоянно проходящей на Солнце неуправляемой ядерной реакции все живое на Земле всегда подвергалось воздействию этого ионизирующего источника. Особенностью этого излучения является его повсеместное воздействие и относительное постоянство его уровней в каждой точке земной поверхности в течение длительного периода времени. Это излучение называется *фоновым излучением*, измеряется приборами и в среднем по планете равно 11 мкр/ч на высоте уровня моря.

Электромагнитное излучение Солнца составляет 91 % от всей энергии, поступающей к нам из космоса. Часть этой энергии – *видимые* лучи (несущие максимум энергии), часть – *невидимые* (ультрафиолетовые и инфракрасные).

Видимое излучение необходимо для фотосинтеза растений, является информацией об окружающей среде, носителем ее энергии.

Животный мир и человек нуждаются в определенных дозах ультрафиолета. Органическое, живое вещество, насыщенное этой энергией, становится химически активным, и эта энергия затем передается по всей пищевой цепочке. Основная защита от чрезмерного поступления ультрафиолета на планету – озоновый слой атмосферы на высотах 10–50 км. Ультрафиолетовое излучение, воздействуя на человека, проникает вглубь тканей, и под его влиянием, а также в качестве защитной реакции организма в коже активизируются *меланины* (придают коже цвет загара), активно поглощающие ультрафиолетовые лучи. Чрезмерное облучение может вызвать ожоги и раковые новообразования (в виде отмерших клеток организма), которые могут привести к развитию заболевания.

В соответствии с Законом «*О радиационной безопасности населения*» *естественный радиационный фон* – доза излучения, создаваемая космическим излучением, природных радионуклидов, естественно распределенных в земле, воде, воздухе, других элементах биосферы, пищевых продуктах и организме человека.

Эффективная доза – величина воздействия ионизирующего излучения, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения организма человека и отдельных его органов с учетом их радиочувствительности.

Естественный фон создает *внешнее* и *внутреннее* облучение. Мощность дозы естественного фона зависит от высоты над уровнем моря, широты места, активности Солнца, количества и вида радионуклидов в горных породах и почве (внешнее облучение) и их возможного поступления в организм с воздухом, водой, пищей (внутреннее облучение). Многолетние средние значения естественного фона для определенного места не изменяются, однако для разных мест эти значения могут существенно отличаться между собой по абсолютному значению. Суммарное воздействие на организм внешнего и внутреннего облучения называется *биологическим эквивалентом рентгена* (*БЭР*), численно равно 1бэр ≈ 1Р ≈ 0,01 Зв. 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. При фоновом значении 11 мкр/ч человек получает дозу ≈ 0,1 бэр/год.

Принято считать, что средняя продолжительность жизни 70 лет, т. е. человек за свою жизнь получит дозу излучения ≈ 7 бэр или 0,07 Зв.

Для сведения: человек получает разовую дозу облучения в среднем 3 бэр (0,03 Зв) при рентгеноскопии; при 75 бэр (0,75 Зв) происходят первичные изменения крови; при 450 бэр (4,5 Зв) наступает тяжелая степень лучевой болезни, т. е. это практически смертельная доза для человека (для сравнения, средняя смертельная доза для овцы – 200 бэр, для крысы – 900 бэр, для змей – 8000–20 000 бэр).

Следует иметь в виду, что мягкие ткани и жидкости полностью поглощают эту энергию, а твердые тела, насыщаясь, отдают часть этой энергии в окружающую среду. Поэтому, например, необходимо через 50–60 лет выводить из эксплуатации атомный реактор, так как находиться вблизи него обслуживающему персоналу становится опасным для жизни.

Все источники ионизирующих излучений можно разделить на три группы:

– природные (космическое излучение и естественно-радиоактивные нуклиды, содержащиеся в земной коре и объектах окружающей среды);

– техногенные – это источники, образующиеся за счет добычи полезных ископаемых (урансодержащих), использования строительных материалов минерального происхождения, сжигания ископаемого топлива, в частности угля, приводящего к выбросу естественных радионуклидов (радия-226, 228, тория-232 и др.). В результате происходит локальное изменение распределения естественных источников радиации, что приводит к изменению радиационного воздействия в отдельных условиях жизнедеятельности. Они создают *техногенный радиационный фон от естественных радионуклидов*;

– антропогенные – источники радиации, созданные человеком (рентгеновские аппараты, ускорители, ядерные реакторы, термоядерные установки и др.).

Радиация (от лат. radiatio – излучение) характеризуется лучистой энергией. Ионизирующим излучением (ИИ) называют потоки частиц и электромагнитных квантов, образующихся при ядерных превращениях, т. е. в результате радиоактивного распада. 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-частицы представляют собой положительно заряженные ядра атомов гелия. Эти частицы испускаются при радиоактивном распаде некоторых элементов с большим атомным номером, в основном это трансурановые элементы с атомными номерами более 92. Альфа-частицы распространяются в средах прямолинейно со скоростью около 20 тыс. км/с, создавая на своём пути ионизацию большой плотности. Альфа-частицы, обладая большой массой, быстро теряют свою энергию и поэтому имеют незначительный пробег: в воздухе – 20–110 мм, в биологических тканях – 30–150 мм, в алюминии – 10–69 мм.

От альфа-лучей можно защититься:

– путём увеличения расстояния до источника ИИ, так как альфа-частицы имеют небольшой пробег;

– использования спецодежды и спецобуви, так как проникающая способность альфа-частиц невысока;

– исключения попадания источников альфа-частиц с пищей, водой, воздухом и через слизистые оболочки, т. е. применением противогазов, масок, очков и т. п.

Бета-частицы – это поток электронов или позитронов, обладающий большей проникающей и меньшей ионизирующей способностью, чем альфа-частицы. Они возникают в ядрах атомов при радиоактивном распаде и сразу же излучаются оттуда со скоростью, близкой к скорости света. При средних энергиях пробег бета-частиц в воздухе составляет несколько метров, в воде – 1–2 см, в тканях человека – около 1 см, в металлах – 1 мм.

В качестве защиты от бета-излучения используют:

– ограждения (экраны), с учётом того, что лист алюминия толщиной несколько миллиметров полностью поглощает поток бета-частиц;

– методы и способы, исключающие попадание источников бета-излучения внутрь организма.

Гамма-излучение относится к электромагнитному излучению и представляет собой поток квантов энергии, распространяющихся со скоростью света. Они обладают более короткими длинами волн, чем рентгеновское излучение. Гамма-излучение свободно проходит через тело человека и другие материалы

без заметного ослабления и может создавать вторичное и рассеянное излучение в средах, через которые проходит.

Рентгеновское излучение представляет собой электромагнитное излучение высокой частоты и с короткой длиной волны, возникающее при бомбардировке вещества потоком электронов. Важнейшим свойством рентгеновского излучения является его большая проникающая способность. Рентгеновские лучи могут возникать в рентгеновских трубках, электронных микроскопах, мощных генераторах, выпрямительных лампах, электронно-лучевых трубках и др.

Защиту от рентгеновского излучения и гамма-излучения необходимо организовывать с учётом того, что эти виды излучения отличаются большой проникающей способностью. Наиболее эффективны следующие мероприятия (как правило, используемые в комплексе):

– увеличение расстояния до источника излучения;

– сокращение времени пребывания в опасной зоне;

– экранирование источника излучения материалами с большой плотностью (свинец, железо, бетон и др.);

– использование защитных сооружений (противорадиационных укрытий, подвалов и т. п.) для населения;

– использование индивидуальных средств защиты органов дыхания, кожных покровов и слизистых оболочек;

– дозиметрический контроль внешней среды и продуктов питания.

Поглощённая доза – энергия, поглощённая единицей массы облучаемого вещества. За единицу поглощённой дозы облучения принимается грей (Гр), определяемый как джоуль на килограмм (Дж/кг). Соответственно 1 Гр = 1 Дж/кг.

В качестве единицы измерения эквивалентной дозы в системе СИ принят зиверт (Зв). Зиверт – эквивалентная доза любого вида ионизирующего излучения, поглощённая 1 кг биологической ткани и приносящая такой же биологический эффект (вред), как и поглощённая доза фотонного излучения в 1 Гр.

Биологическое действие ионизирующих излучений. Сущность поражающего действия проникающей радиации на человека состоит в ионизации атомов и молекул, входящих в состав организма.

Различают два вида эффекта воздействия на организм ионизирующих излучений: *соматический* и *генетический*. 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, лучевую 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.

При изучении действия излучения на организм были выявлены следующие особенности:

1. Высокая эффективность поглощённой энергии, даже малые её количества могут вызвать глубокие биологические изменения в организме.

2. Наличие скрытого (инкубационного) периода проявления действия ионизирующих излучений.

3. Действие от малых доз может суммироваться или накапливаться.

4. Генетический эффект – воздействие на потомство.

5. Различные органы живого организма имеют свою чувствительность к облучению.

6. Не каждый организм (человек) в целом одинаково реагирует на облучение. Облучение зависит от частоты воздействия.

7. При одной и той же дозе облучения вредные последствия будут тем меньше, чем более дробно оно получено во времени.

Ионизирующее излучение (ИИ) может оказывать влияние на организм как при внешнем (особенно рентгеновское и гамма-излучение), так и при 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 источники ИИ подвергают непрерывному облучению ничем не защищённые внутренние органы.

Под действием ионизирующего излучения вода, являющаяся составной частью организма человека, расщепляется и образуются ионы с разными зарядами. Полученные свободные радикалы и окислители взаимодействуют с молекулами органического вещества ткани, окисляя и разрушая её. Нарушается обмен веществ. Происходят изменения в составе крови – снижается уровень эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и нейтрофилов. Поражение органов кроветворения разрушает иммунную систему человека и приводит к инфекционным осложнениям.

Местные поражения характеризуются лучевыми ожогами кожи и слизистых оболочек. При сильных ожогах образуются отёки, пузыри, возможно отмирание тканей (некрозы). Смертельные поглощённые дозы для отдельных частей тела следующие:

– голова – 20 Гр;

– нижняя часть живота – 50 Гр;

– грудная клетка – 100 Гр;

– конечности – 200 Гр.

При облучении дозами, в 100–1000 раз превышающими смертельную дозу, человек может погибнуть во время облучения («смерть под лучом»).

Насыщение лучистой энергией костной ткани человека приводит к омертвению ближайших к ней клеток мягких тканей, которые отторгаются от живых клеток. Это заболевание называют *острой лучевой болезнью (ОЛБ)*. Она сопровождается сильными болевыми ощущениями, быстро прогрессирует и практически пока не излечивается. При длительном постепенном облучении дозами, немногим выше предельно допустимых, *формируется хроническая лучевая болезнь (ХЛБ)*.

По тяжести заболевания лучевую болезнь принято делить на четыре степени:

– I степень (легкая);

– II степень (средняя);

– III степень (тяжелая);

– IV степень (крайне тяжелая).

Степень тяжести заболевания определяется величиной дозы радиации, полученной человеком, характером облучения (общее или только некоторых участков тела) и его продолжительностью. Кроме того, тяжесть поражения зависит от состояния организма до облучения, его индивидуальных особенностей и т. п. Сильное переутомление, голодание, травмы, ожоги повышают чувствительность организма к воздействию проникающей радиации; лучевая болезнь в этих случаях при равной дозе протекает более тяжело.

Отдаленными последствиями ХЛБ могут быть *лейкоз*, *опухоли* и другие заболевания, приводящие к летальному исходу через 10–25 лет. Кроме этих заболеваний могут быть *локальные лучевые повреждения*, *лучевой ожог*, *лучевая катаракта*, *лучевое бесплодие*.

Кроме того, могут проявляться *стохастические (вероятностные) эффекты* излучения, не имеющие дозового порога. Основными из них являются канцерогенные (злокачественные опухоли, лейкозы – злокачественные изменения кровообразующих клеток) и генетические (наследственные болезни, обусловленные генными мутациями) эффекты. Красный костный мозг и другие элементы кроветворной системы наиболее уязвимы при облучении и теряют способность нормально функционировать уже при дозах облучения 0,5–1Гр.

Требования по обеспечению радиационной безопасности сформулированы для каждого вида облучения. Суммарная доза от всех видов облучения используется для оценки радиационной обстановки и ожидаемых медицинских последствий, а также для обоснования защитных мероприятий и оценки их эффективности.

Нормирование осуществляется отдельно для всех категорий трудящихся – лиц, работающих с техногенными источниками излучения (группа А) или находящихся по условиям работы в сфере их воздействия (группа Б) и населения (группа В).

Эффективная доза для персонала не должна превышать за период трудовой деятельности (50 лет) – 1000 мЗв, а для населения за период жизни (70 лет) – 70 мЗв. Для женщин в возрасте до 45 лет, работающих с источниками излучения, вводятся дополнительные ограничения: эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв в месяц, а поступление радионуклидов в организм за год не должно быть более 1/20 предела годового поступления для персонала. В этих условиях эквивалентная доза облучения плода за 2 месяца невыявленной беременности не превысит 1 мЗв. Для студентов и учащихся старше 16 лет, проходящих профессиональное обучение с использованием источников излучения, годовые дозы не должны превышать значений, установленных для персонала группы Б.

Планируемое облучение персонала группы А выше установленных пределов доз при ликвидации или предотвращении аварии может быть разрешено только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения. Планируемое повышенное облучение допускается для мужчин старше 30 лет лишь при их добровольном письменном согласии, после информирования о возможных дозах облучения и риске для здоровья.

Повышенное облучение не допускается:

– для работников, ранее уже облученных в течение года в результате аварии или запланированного повышенного облучения с эффективной дозой 200 мЗв или с эквивалентной дозой, превышающей в четыре раза соответствующие пределы доз, приведенные в табл. 7;

– для лиц, имеющих медицинские противопоказания к работе с источниками излучения.

Эффективная доза облучения *природными источниками излучения* всех работников, включая персонал, не должна превышать 5 мЗв в год в производственных условиях (любые профессии и производства). Воздействие космических излучений на экипажи самолетов нормируется как природное облучение в производственных условиях.

Радиационный контроль является важнейшей частью обеспечения радиационной безопасности, начиная со стадии проектирования радиационно опасных объектов. Он имеет целью определение степени соблюдения принципов радиационной безопасности и требований нормативов, включая непревышение установленных основных пределов доз и допустимых уровней при нормальной работе, получение необходимой информации для оптимизации защиты и принятия решений о вмешательстве в случае радиационных аварий, загрязнения местности и зданий радионуклидами, а также на территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения. Радиационный контроль применяется ко всем источникам излучения.

Радиационному контролю подлежат:

– радиационные характеристики источников излучения, выбросов в атмосферу, жидких и твердых радиоактивных отходов;

– радиационные факторы, создаваемые технологическим процессом на рабочих местах и в окружающей среде;

– радиационные факторы на загрязненных территориях и в зданиях с повышенным уровнем природного облучения;

– уровни облучения персонала и населения от всех источников излучения, на которые распространяется действие настоящих норм.

Приборы для дозиметрического контроля как внешнего, так и внутреннего облучения делятся на приборы *группового* контроля и *индивидуального* контроля.

Групповой дозиметрический контроль (ГДК) – это контроль, заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работников на основании результатов измерений характеристик радиационной обстановки в рабочем помещении (на рабочих местах) с учетом времени пребывания там персонала.

Индивидуальный дозиметрический контроль (ИДК) – это контроль облучения персонала, заключающийся в определении индивидуальных доз облучения работника на основании результатов индивидуальных измерений характеристик облучения тела или отдельных органов каждого работника.

Средства измерения условно делятся:

– на дозиметры – средства измерений экспозиционной дозы и ее мощности, полевой экспозиционной дозы и ее мощности, индивидуального эквивалента дозы;

– радиометры – средства измерений активности радионуклидов в образцах и объектах, сыпучих материалах и жидкостях, удельной поверхностной активности и т. д.;

– спектрометры – средства измерений энергии частиц ионизирующих излучений.

Постановлением Правительства РФ от 28 января 1997 г. № 93 «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» введена обязательная паспортизация организаций и территорий, которая является государственной системой оценки влияния основных источников ионизирующего излучения (техногенных и естественных) и направлена на обеспечение радиационной безопасности населения в зависимости от состояния среды обитания и условий жизнедеятельности, сопряженной с другими системами наблюдения за ионизирующим излучением.

Радиационно-гигиенические паспорта организаций и территорий должны включать:

– оценку радиационной безопасности населения (персонала);

– информацию о территориях и группах риска населения (персонала), подверженных повышенным уровням воздействия ионизирующего излучения;

– прогноз радиационной ситуации в организациях, использующих источники ионизирующих излучений, и на территориях;

– рекомендации, необходимые для планирования, проведения мероприятий и принятия решений, связанных с обеспечением радиационной безопасности населения (персонала);

– анализ эффективности проводимых мероприятий, связанных с обеспечением радиационной безопасности населения (персонала);

– информацию, необходимую для принятия решений органами управления.

Ведение радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий основано на единых методологических принципах, направленных на охрану здоровья населения и снижение отрицательного воздействия ионизирующего излучения.

Контрольные вопросы

1. Понятие ПДК и ее виды.
2. Классификация и основные характеристики шума.
3. Мероприятия по снижению воздействия шума на человека.
4. Основные меры защиты от вибрации.
5. Характер воздействия радиационного фактора на организм человека и возможные последствия.
6. Методы радиационного контроля на производстве.

8. СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА

8.1. Классификация вредных и опасных факторов

Министерством труда и социального развития России утвержден **классификатор вредных и (или) опасных производственных факторов** (приказ Минтруда России от 24.01.2014 г. № 33н) [25], которые могут присутствовать на рабочих местах.

1. Физические факторы:

– *микроклимат* (температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, тепловое излучение);

– *аэрозоли преимущественно фиброгенного действия* (АПФД) (пыли, содержащие природные и искусственные минеральные волокна, угольная пыль);

– *виброакустические факторы* (шум, инфразвук, ультразвук воздушный, общая и локальная вибрация);

– *световая среда* (освещенность рабочей поверхности при искусственном освещении, прямая блесткость, отраженная блесткость);

– *неионизирующие излучения* (переменное электромагнитное поле (промышленная частота 50 Гц), переменное электромагнитное поле радиочастотного диапазона, электростатическое поле, постоянное магнитное поле, ультрафиолетовое излучение, лазерное излучение);

– *ионизирующие излучения* (рентгеновское, гамма- и нейтронное излучение, радиоактивное загрязнение производственных помещений, элементов производственного оборудования, средств индивидуальной защиты и кожных покровов работника).

2. Химические факторы (химические вещества и смеси, измеряемые в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах работников, в том числе некоторые вещества биологической природы (антибиотики, витамины, гормоны, ферменты, белковые препараты), которые получают химическим синтезом и (или) для контроля содержания которых используют методы химического анализа).

3. Биологические факторы (микроорганизмы-продуценты, живые клетки и споры, содержащиеся в бактериальных препаратах; патогенные микроорганизмы – возбудители особо опасных инфекционных заболеваний; патогенные микроорганизмы – возбудители иных инфекционных заболеваний).

4. Тяжесть трудового процесса (физическая динамическая нагрузка; масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную; стереотипные рабочие движения; статическая нагрузка; рабочая поза; наклоны корпуса тела работника; перемещение в пространстве).

5. Напряженность трудового процесса (длительность сосредоточенного наблюдения, плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в единицу времени, число производственных объектов одновременного наблюдения, нагрузка на слуховой анализатор, активное наблюдение за ходом производственного процесса, работа с оптическими приборами, нагрузка на голосовой аппарат).

Необходимо иметь в виду, что эти факторы могут присутствовать и в бытовой обстановке, однако, как правило, нормы для производственной среды и для бытовых условий для одного и того же фактора в большинстве своем отличаются друг от друга.

Условия труда – совокупность факторов трудового процесса и рабочей среды, в которой осуществляется деятельность человека.

Вредный фактор рабочей среды – фактор среды и трудового процесса, воздействие которого на работника может вызывать профессиональное заболевание или другое нарушение состояния здоровья, повреждение здоровья потомства.

Опасный фактор рабочей среды – фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти. В зависимости от количественной характеристики и продолжительности действия отдельные вредные факторы рабочей среды могут стать опасными.

8.2. Классификация условий труда

Условия труда по степени вредности и (или) опасности подразделяются на четыре класса – оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальными (1 класс) являются условия труда, при которых воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов отсутствует или уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда и принятые в качестве безопасных для человека, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника.

Допустимыми (2 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, а измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается во время регламентированного отдыха или к началу следующего рабочего дня (смены).

Вредными (3 класс) являются условия труда, при которых уровни воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, в том числе:

1) подкласс 3.1 (вредные условия труда первой степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, после воздействия которых измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается, как правило, при более длительном, чем до начала следующего рабочего дня (смены), прекращении воздействия данных факторов, и увеличивается риск повреждения здоровья;

2) подкласс 3.2 (вредные условия труда второй степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию начальных форм профессиональных заболеваний или профессиональных заболеваний легкой степени тяжести (без потери профессиональной трудоспособности), возникающих после продолжительной экспозиции (пятнадцать и более лет);

3) подкласс 3.3 (вредные условия труда третьей степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны вызвать стойкие функциональные изменения в организме работника, приводящие к появлению и развитию профессиональных заболеваний легкой и средней степени тяжести (с потерей профессиональной трудоспособности) в период трудовой деятельности;

4) подкласс 3.4 (вредные условия труда четвертой степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых способны привести к появлению и развитию тяжелых форм профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности) в период трудовой деятельности.

Опасными (4 класс) являются условия труда, при которых на работника воздействуют вредные и (или) опасные производственные факторы, уровни воздействия которых в течение всего рабочего дня (смены) или его части способны создать угрозу жизни работника, а последствия воздействия данных факторов обусловливают высокий риск развития острого профессионального заболевания в период трудовой деятельности.

8.3. Отчет о специальной оценке условий труда

В условиях производства Федеральным законом Российской Федерации от 28.12.2013 г. № 426 «О специальной оценке условий труда» [9] предусмотрена процедура **специальной оценки условий труда**. Закон устанавливает правовые и организационные основы и порядок проведения специальной оценки условий труда, определяет правовое положение, права, обязанности и ответственность участников специальной оценки условий труда.

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса (далее также – вредные и (или) опасные производственные факторы) и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников.

По результатам проведения специальной оценки условий труда устанавливаются классы (подклассы) условий труда на рабочих местах. По каждому фактору, воздействующему на работника на рабочем месте, составляется отдельный протокол, а результаты этих исследований и оценка обеспеченности СИЗ на каждое рабочее место вносятся в **отчет о проведении специальной оценки условий труда.** Отчет составляется комиссией экспертов, имеющих соответствующую квалификацию (с привлечением в комиссию представителей аттестуемой организации).

Результаты проведения специальной оценки условий труда могут применяться:

1) для разработки и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников;

2) информирования работников об условиях труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения их здоровья, о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов и о полагающихся работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, гарантиях и компенсациях;

3) обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, а также оснащения рабочих мест средствами коллективной защиты;

4) осуществления контроля за состоянием условий труда на рабочих местах;

5) организации в случаях, установленных законодательством Российской Федерации, обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров работников;

6) установления работникам предусмотренных Трудовым кодексом Российской Федерации гарантий и компенсаций;

7) установления дополнительного тарифа страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда на рабочем месте;

8) расчета скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

9) обоснования финансирования мероприятий по улучшению условий и охраны труда, в том числе за счет средств на осуществление обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

10) подготовки статистической отчетности об условиях труда;

11) решения вопроса о связи возникших у работников заболеваний с воздействием на работников на их рабочих местах вредных и (или) опасных производственных факторов, а также расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

12) рассмотрения и урегулирования разногласий, связанных с обеспечением безопасных условий труда, между работниками и работодателем и (или) их представителями;

13) определения в случаях, установленных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, и с учетом государственных нормативных требований охраны труда видов санитарно-бытового обслуживания и медицинского обеспечения работников, их объема и условий их предоставления;

14) принятия решения об установлении предусмотренных трудовым законодательством ограничений для отдельных категорий работников;

15) оценки уровней профессиональных рисков;

16) иных целей, предусмотренных федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Возможные гарантии и компенсации, предоставляемые работнику (работникам), занятым на данном рабочем месте:

– повышенная оплата труда работника (работников);

– ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск;

– сокращенная продолжительность рабочего времени;

– молоко или другие равноценные пищевые продукты;

– лечебно-профилактическое питание;

– право на досрочное назначение трудовой пенсии;

– проведение медицинских осмотров.

Работодатель обязан ознакомить с результатами специальной оценки каждого работника лично, под подпись в отчете на данное рабочее место.

Контрольные вопросы

1. Какие вредные и (или) опасные факторы должны быть исследованы на рабочих местах?

2. Чем отличается вредный производственный фактор от опасного?

3. В каком случае условия труда на рабочем месте должны быть отнесены к вредным?

4. Для чего введена обязательная процедура специальной оценки условий труда на рабочих местах?

5. Какие льготы и компенсации может получить работник, если условия труда на его рабочем месте отнесены к вредным или опасным?

9. ОСНОВЫ ТРУДОВОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА

Основным документом, определяющим трудовые отношения в РФ между работником и работодателем, является ФЗ «Трудовой кодекс Российской Федерации» [8], который постоянно совершенствуется.

Целями трудового законодательства являются установление государственных гарантий трудовых прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защита прав и интересов работников и работодателей.

Основными задачами трудового законодательства являются создание необходимых правовых условий для достижения оптимального согласования интересов сторон трудовых отношений, интересов государства, а также право-

вое регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений:

– по организации труда и управлению трудом;

– трудоустройству у данного работодателя;

– подготовке и дополнительному профессиональному образованию работников непосредственно у данного работодателя;

– социальному партнерству, ведению коллективных переговоров, заключению коллективных договоров и соглашений;

– участию работников и профессиональных союзов в установлении условий труда и применении трудового законодательства в предусмотренных законом случаях;

– материальной ответственности работодателей и работников в сфере труда;

– государственному контролю (надзору), профсоюзному (общественному) контролю за соблюдением трудового законодательства (включая законодательство об охране труда) и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;

– разрешению трудовых споров;

– обязательному социальному страхованию в случаях, предусмотренных федеральными законами.

Исходя из общепризнанных принципов и норм международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации основными принципами правового регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений признаются:

– свобода труда, включая право на труд, который каждый свободно выбирает или на который свободно соглашается, право распоряжаться своими способностями к труду, выбирать профессию и род деятельности;

– запрещение принудительного труда и дискриминации в сфере труда;

– защита от безработицы и содействие в трудоустройстве;

– обеспечение права каждого работника на справедливые условия труда, в том числе на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, права на отдых, включая ограничение рабочего времени, предоставление ежедневного отдыха, выходных и нерабочих праздничных дней, оплачиваемого ежегодного отпуска;

– равенство прав и возможностей работников;

– обеспечение права каждого работника на своевременную и в полном размере выплату справедливой заработной платы, обеспечивающей достойное человека существование для него самого и его семьи, и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда;

– обеспечение равенства возможностей работников без всякой дискриминации на продвижение по работе с учетом производительности труда, квалификации и стажа работы по специальности, а также на подготовку и дополнительное профессиональное образование;

– обеспечение права работников и работодателей на объединение для защиты своих прав и интересов, включая право работников создавать профессиональные союзы и вступать в них;

– обеспечение права работников на участие в управлении организацией в предусмотренных законом формах;

– сочетание государственного и договорного регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений;

– социальное партнерство, включающее право на участие работников, работодателей, их объединений в договорном регулировании трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений;

– обязательность возмещения вреда, причиненного работнику в связи с исполнением им трудовых обязанностей;

– установление государственных гарантий по обеспечению прав работников и работодателей, осуществление государственного контроля (надзора) за их соблюдением;

– обеспечение права каждого на защиту государством его трудовых прав и свобод, включая судебную защиту;

– обеспечение права на разрешение индивидуальных и коллективных трудовых споров, а также права на забастовку в порядке, установленном Трудовым кодексом и иными федеральными законами;

– обязанность сторон трудового договора соблюдать условия заключенного договора, включая право работодателя требовать от работников исполнения ими трудовых обязанностей и бережного отношения к имуществу работодателя и право работников требовать от работодателя соблюдения его обязанностей по отношению к работникам, трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права;

– обеспечение права представителей профессиональных союзов осуществлять профсоюзный контроль за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права;

– обеспечение права работников на защиту своего достоинства в период трудовой деятельности;

– обеспечение права на обязательное социальное страхование работников.

Трудовые отношения – отношения, основанные на соглашении между работником и работодателем о личном выполнении работником за плату трудовой функции (работы по должности в соответствии со штатным расписанием, профессии, специальности с указанием квалификации; конкретного вида поручаемой работнику работы), подчинении работника правилам внутреннего трудового распорядка при обеспечении работодателем условий труда, предусмотренных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми акта-

ми, содержащими нормы трудового права, коллективным договором, соглашениями, локальными нормативными актами, трудовым договором.

Заключение гражданско-правовых договоров, фактически регулирующих трудовые отношения между работником и работодателем, не допускается.

9.1. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда

Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя.

Работодатель обязан обеспечить:

– безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;

– создание и функционирование системы управления охраной труда;

– применение прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке средств индивидуальной и коллективной защиты работников;

– соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;

– режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;

– приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке, в соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

– обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, проведение инструктажа по охране труда, стажировки на рабочем месте и проверки знания требований охраны труда;

– недопущение к работе лиц, не прошедших в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

– организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;

– проведение специальной оценки условий труда в соответствии с законодательством о специальной оценке условий труда;

– в случаях, предусмотренных трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права, организовывать проведение за счет собственных средств обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических (в течение трудовой деятельности) медицинских осмотров, других обязательных медицинских осмотров (обследований), обязательных психиатрических освидетельствований работников, внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников по их просьбам в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ними места работы (должности) и среднего заработка на время прохождения указанных медицинских осмотров;

– недопущение работников к исполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, обязательных психиатрических освидетельствований, а также в случае медицинских противопоказаний;

– информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;

– предоставление федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, федеральному органу исполнительной власти, уполномоченному на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, другим федеральным органам исполнительной власти, осуществляющим государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органам профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права, информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;

– принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

– расследование и учет в установленном Трудовым кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– санитарно-бытовое обслуживание и медицинское обеспечение работников в соответствии с требованиями охраны труда, а также доставку работников,

заболевших на рабочем месте, в медицинскую организацию в случае необходимости оказания им неотложной медицинской помощи;

– беспрепятственный допуск должностных лиц федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, других федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда, органов Фонда социального страхования Российской Федерации, а также представителей органов общественного контроля в целях проведения проверок условий и охраны труда и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– выполнение предписаний должностных лиц федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, других федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области охраны труда и рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные Трудовым кодексом, иными федеральными законами сроки;

– обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

– ознакомление работников с требованиями охраны труда;

– разработку и утверждение правил и инструкций по охране труда для работников с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа в порядке, установленном статьей 372 Трудового кодекса для принятия локальных нормативных актов;

– наличие комплекта нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда в соответствии со спецификой своей деятельности.

9.2. Права и обязанности работника в области охраны труда

Работник обязан:

– соблюдать требования охраны труда; правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;

– проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте, проверку знаний требований охраны труда;

– немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания (отравления);

– проходить обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования), другие обязательные медицинские осмотры, а также проходить внеочередные медицинские осмотры (обследования) по направлению работодателя в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом и иными федеральными законами.

Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда. Каждый работник имеет право:

– на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;

– обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;

– получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

– отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда, за исключением случаев, предусмотренных федеральными законами, до устранения такой опасности;

– обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты в соответствии с требованиями охраны труда за счет средств работодателя;

– обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;

– дополнительное профессиональное образование за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;

– запрос о проведении проверки условий и охраны труда на его рабочем месте федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, другими федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органами исполнительной власти, осуществляющими государст-

венную экспертизу условий труда, а также органами профсоюзного контроля за соблюдением трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права;

– обращение в органы государственной власти Российской Федерации, органы государственной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления, к работодателю, в объединения работодателей, а также в профессиональные союзы, их объединения и иные уполномоченные работниками представительные органы по вопросам охраны труда;

– личное участие или участие через своих представителей в рассмотрении вопросов, связанных с обеспечением безопасных условий труда на его рабочем месте, и в расследовании происшедшего с ним несчастного случая на производстве или профессионального заболевания;

– внеочередной медицинский осмотр в соответствии с медицинскими рекомендациями с сохранением за ним места работы (должности) и среднего заработка во время прохождения указанного медицинского осмотра;

– гарантии и компенсации, установленные в соответствии с Трудовым кодексом, коллективным договором, соглашением, локальным нормативным актом, трудовым договором, если он занят на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

Размеры, порядок и условия предоставления гарантий и компенсаций работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, устанавливаются в порядке, предусмотренном статьями 92, 117 и 147 Трудового кодекса (в ред. Федерального закона от 28.12.2013 № 421-ФЗ).

Повышенные или дополнительные гарантии и компенсации за работу во вредных и (или) опасных условиях труда могут устанавливаться коллективным договором, локальным нормативным актом с учетом финансово-экономического положения работодателя. В случае обеспечения на рабочих местах безопасных условий труда, подтвержденных результатами специальной оценки условий труда или заключением государственной экспертизы условий труда, гарантии и компенсации работникам не устанавливаются.

9.3. Расследование и учет несчастных случаев

Расследованию и учету подлежат несчастные случаи, происшедшие с работниками и другими лицами, участвующими в производственной деятельности работодателя (в том числе с лицами, подлежащими обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний), при исполнении ими трудовых обязанностей или выполнении какой-либо работы по поручению работодателя (его представителя),

а также при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах.

К лицам, участвующим в производственной деятельности работодателя, помимо работников, исполняющих свои обязанности по трудовому договору, в частности, относятся:

– работники и другие лица, получающие образование в соответствии с ученическим договором;

– обучающиеся, проходящие производственную практику;

– лица, страдающие психическими расстройствами, участвующие в производительном труде на лечебно-производственных предприятиях в порядке трудовой терапии в соответствии с медицинскими рекомендациями;

– лица, осужденные к лишению свободы и привлекаемые к труду;

– лица, привлекаемые в установленном порядке к выполнению общественно-полезных работ;

– члены производственных кооперативов и члены крестьянских (фермерских) хозяйств, принимающие личное трудовое участие в их деятельности.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат события, в результате которых пострадавшими были получены: телесные повреждения (травмы), в том числе нанесенные другим лицом; тепловой удар; ожог; обморожение; утопление; поражение электрическим током, молнией, излучением; укусы и другие телесные повреждения, нанесенные животными и насекомыми; повреждения вследствие взрывов, аварий, разрушения зданий, сооружений и конструкций, стихийных бедствий и других чрезвычайных обстоятельств, иные повреждения здоровья, обусловленные воздействием внешних факторов, повлекшие за собой необходимость перевода пострадавших на другую работу, временную или стойкую утрату ими трудоспособности либо смерть пострадавших, если указанные события произошли:

– в течение рабочего времени на территории работодателя либо в ином месте выполнения работы, в том числе во время установленных перерывов, а также в течение времени, необходимого для приведения в порядок орудий производства и одежды, выполнения других предусмотренных правилами внутреннего трудового распорядка действий перед началом и после окончания работы, или при выполнении работы за пределами установленной для работника продолжительности рабочего времени, в выходные и нерабочие праздничные дни;

– при следовании к месту выполнения работы или с работы на транспортном средстве, предоставленном работодателем (его представителем), либо на личном транспортном средстве в случае использования личного транспортного средства в производственных (служебных) целях по распоряжению работодателя (его представителя) или по соглашению сторон трудового договора;

– при следовании к месту служебной командировки и обратно, во время служебных поездок на общественном или служебном транспорте, а также при следовании по распоряжению работодателя (его представителя) к месту выполнения работы (поручения) и обратно, в том числе пешком;

– при следовании на транспортном средстве в качестве сменщика во время междусменного отдыха (водитель-сменщик на транспортном средстве, проводник или механик рефрижераторной секции в поезде, член бригады почтового вагона и другие);

– при работе вахтовым методом во время междусменного отдыха, а также при нахождении на судне (воздушном, морском, речном) в свободное от вахты и судовых работ время;

– при осуществлении иных правомерных действий, обусловленных трудовыми отношениями с работодателем либо совершаемых в его интересах, в том числе действий, направленных на предотвращение катастрофы, аварии или несчастного случая.

Расследованию в установленном порядке как несчастные случаи подлежат также события, если они произошли с лицами, привлеченными в установленном порядке к участию в работах по предотвращению катастрофы, аварии или иных чрезвычайных обстоятельств либо в работах по ликвидации их последствий.

При несчастных случаях, указанных в статье 227 Кодекса, работодатель (его представитель) обязан:

– немедленно организовать первую помощь пострадавшему и при необходимости доставку его в медицинскую организацию;

– принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной или иной чрезвычайной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц;

– сохранить до начала расследования несчастного случая обстановку, какой она была на момент происшествия, если это не угрожает жизни и здоровью других лиц и не ведет к катастрофе, аварии или возникновению иных чрезвычайных обстоятельств, а в случае невозможности ее сохранения – зафиксировать сложившуюся обстановку (составить схемы, провести фотографирование или видеосъемку, другие мероприятия);

– немедленно проинформировать о несчастном случае органы и организации, указанные в Трудовом кодексе, других федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а о тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом – также родственников пострадавшего;

– принять иные необходимые меры по организации и обеспечению надлежащего и своевременного расследования несчастного случая и оформлению материалов расследования.

При групповом несчастном случае (два человека и более), тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток обязан направить извещение по установленной форме:

– в соответствующий территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;

– в прокуратуру по месту происшествия несчастного случая;

– в орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации и (или) орган местного самоуправления по месту государственной регистрации юридического лица или физического лица в качестве индивидуального предпринимателя;

– работодателю, направившему работника, с которым произошел несчастный случай;

– в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу;

– в исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель (его представитель) в течение суток также обязан направить извещение по установленной форме в соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов.

О несчастном случае, происшедшем на находящемся в плавании судне (независимо от его ведомственной (отраслевой) принадлежности), капитан судна незамедлительно обязан сообщить работодателю (судовладельцу), а если судно находится в заграничном плавании, – также в соответствующее консульство Российской Федерации.

Работодатель (судовладелец) при получении сообщения о происшедшем на судне групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом в течение суток обязан направить извещение по установленной форме:

– в соответствующий территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права;

– соответствующую прокуратуру по месту регистрации судна;

– соответствующие федеральные органы исполнительной власти, уполномоченные на осуществление федерального государственного надзора в области использования атомной энергии и государственного надзора в области радиационной безопасности, если несчастный случай произошел на ядерной энергетической установке судна или при перевозке ядерных материалов, радиоактивных веществ и отходов;

– соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов;

– исполнительный орган страховщика по вопросам обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О несчастных случаях, которые по прошествии времени перешли в категорию тяжелых несчастных случаев или несчастных случаев со смертельным исходом, работодатель (его представитель) в течение трех суток после получения сведений об этом направляет извещение по установленной форме в территориальный орган федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права; территориальное объединение организаций профсоюзов и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу, а о страховых случаях – в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

О случаях острого отравления работодатель (его представитель) сообщает в соответствующий орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по федеральному государственному санитарно-эпидемиологическому надзору.

Для расследования несчастного случая работодатель (его представитель) незамедлительно образует **комиссию** в составе не менее трех человек. В состав комиссии включаются специалист по охране труда или лицо, назначенное ответственным за организацию работы по охране труда приказом (распоряжением) работодателя, представители работодателя, представители выборного органа первичной профсоюзной организации или иного представительного органа работников, уполномоченный по охране труда. Комиссию возглавляет работодатель (его представитель), а в случаях, предусмотренных Трудовым кодексом, – должностное лицо соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности.

При расследовании несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом в состав комиссии также включаются государственный инспектор труда, представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления (по согласованию), представитель территориального объединения организаций профсоюзов, а при расследовании указанных несчастных случаев с застрахованными – представители исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). Комиссию возглавляет, как правило, должностное лицо федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права. Если иное не предусмотрено Трудовым кодексом, то состав комиссии утверждается приказом (распоряжением) работодателя. Лица, на которых непосредственно возложено обеспечение соблюдения требований охраны труда на участке (объекте), где произошел несчастный случай, в состав комиссии не включаются.

В расследовании несчастного случая у работодателя – физического лица принимают участие указанный работодатель или его полномочный представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться к расследованию несчастного случая и на договорной основе.

Несчастный случай, происшедший с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности, расследуется комиссией, образованной работодателем, у которого произошел несчастный случай. В состав комиссии входит представитель работодателя, направившего это лицо. Неприбытие или несвоевременное прибытие указанного представителя не является основанием для изменения сроков расследования.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим работу на территории другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем (его представителем), по поручению которого выполнялась работа, с участием при необходимости работодателя (его представителя), за которым закреплена данная территория на правах собственности, владения, пользования (в том числе аренды) и на иных основаниях.

Несчастный случай, происшедший с лицом, выполнявшим по поручению работодателя (его представителя) работу на выделенном в установленном порядке участке другого работодателя, расследуется комиссией, образованной работодателем, производящим эту работу, с обязательным участием представителя работодателя, на территории которого она проводилась.

Несчастный случай, происшедший с работником при выполнении работы по совместительству, расследуется и учитывается по месту работы по совместительству. В этом случае работодатель (его представитель), проводивший расследование, с письменного согласия работника может информировать о результатах расследования работодателя по месту основной работы пострадавшего.

Расследование несчастного случая, происшедшего в результате катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проводится комиссией, образуемой и возглавляемой работодателем (его представителем), с обязательным использованием материалов расследования катастрофы, аварии или иного повреждения транспортного средства, проведенного соответствующим федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, органами дознания, органами следствия и владельцем транспортного средства.

Каждый пострадавший, а также его законный представитель или иное доверенное лицо имеют право на личное участие в расследовании несчастного случая, происшедшего с пострадавшим.

По требованию пострадавшего или в случае смерти пострадавшего по требованию лиц, состоявших на иждивении пострадавшего, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве, в расследовании несчастного случая может также принимать участие их законный представитель или иное доверенное лицо. В случае когда законный представитель или иное доверенное лицо не участвует в расследовании, работодатель (его представитель) либо председатель комиссии обязан по требованию законного представителя или иного доверенного лица ознакомить его с материалами расследования.

Если несчастный случай явился следствием нарушений в работе, влияющих на обеспечение ядерной, радиационной и технической безопасности на объектах использования атомной энергии, то в состав комиссии включается также представитель территориального органа федерального органа по федеральному государственному надзору в области использования исполнительной власти, осуществляющего функции атомной энергии.

При несчастном случае, происшедшем в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа. Возглавляет комиссию представитель этого органа.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять человек и более в состав комиссии включаются также представители федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на проведение государственного контроля (надзора) за соблюдением трудового законодательства и иных норма-

тивных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и общероссийского объединения профессиональных союзов. Возглавляет комиссию руководитель государственной инспекции труда – главный государственный инспектор труда соответствующей государственной инспекции труда или его заместитель по охране труда, а при расследовании несчастного случая, происшедшего в организации или на объекте, подконтрольных территориальному органу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по контролю и надзору в сфере промышленной безопасности, – руководитель этого территориального органа.

Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили легкие повреждения здоровья, проводится комиссией в течение трех дней. Расследование несчастного случая (в том числе группового), в результате которого один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастного случая (в том числе группового) со смертельным исходом проводится комиссией в течение 15 дней.

Несчастный случай, о котором не было своевременно сообщено работодателю или в результате которого нетрудоспособность у пострадавшего наступила не сразу, расследуется в порядке, установленном Трудовым кодексом, другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, по заявлению пострадавшего или его доверенного лица в течение одного месяца со дня поступления указанного заявления.

При необходимости проведения дополнительной проверки обстоятельств несчастного случая, получения соответствующих медицинских и иных заключений указанные в настоящей статье сроки могут быть продлены председателем комиссии, но не более чем на 15 дней. Если завершить расследование несчастного случая в установленные сроки не представляется возможным в связи с необходимостью рассмотрения его обстоятельств в организациях, осуществляющих экспертизу, органах дознания, органах следствия или в суде, то решение о продлении срока расследования несчастного случая принимается по согласованию с этими организациями, органами либо с учетом принятых ими решений.

При расследовании каждого несчастного случая комиссия (в предусмотренных Трудовым кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, получает необходимую информацию от работодателя (его представителя) и по возможности объяснения от пострадавшего.

По требованию комиссии в необходимых для проведения расследования случаях работодатель за счет собственных средств обеспечивает:

– выполнение технических расчетов, проведение лабораторных исследований, испытаний, других экспертных работ и привлечение в этих целях специалистов-экспертов;

– фотографирование и (или) видеосъемку места происшествия и поврежденных объектов, составление планов, эскизов, схем;

– предоставление транспорта, служебного помещения, средств связи, специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты.

Материалы расследования несчастного случая включают:

– приказ (распоряжение) о создании комиссии по расследованию несчастного случая;

– планы, эскизы, схемы, протокол осмотра места происшествия, а при необходимости – фото- и видеоматериалы;

– документы, характеризующие состояние рабочего места, наличие опасных и вредных производственных факторов;

– выписки из журналов регистрации инструктажей по охране труда и протоколов проверки знания пострадавшими требований охраны труда;

– протоколы опросов очевидцев несчастного случая и должностных лиц, объяснения пострадавших;

– экспертные заключения специалистов, результаты технических расчетов, лабораторных исследований и испытаний;

– медицинское заключение о характере и степени тяжести повреждения, причиненного здоровью пострадавшего, или причине его смерти, нахождении пострадавшего в момент несчастного случая в состоянии алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения;

– копии документов, подтверждающих выдачу пострадавшему специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами;

– выписки из ранее выданных работодателю и касающихся предмета расследования предписаний государственных инспекторов труда и должностных лиц территориального органа соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по государственному надзору в установленной сфере деятельности (если несчастный случай произошел в организации или на объекте, подконтрольных этому органу), а также выписки из представлений профсоюзных инспекторов труда об устранении выявленных нарушений требований охраны труда;

– другие документы по усмотрению комиссии.

Конкретный перечень материалов расследования определяется председателем комиссии в зависимости от характера и обстоятельств несчастного случая.

На основании собранных материалов расследования комиссия (в предусмотренных Кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) устанавливает обстоятельства и причины несчастного случая, а также лиц, допустивших нарушения требований охраны труда, вырабатывает предложения по устранению выявленных нарушений, причин несчастного случая и предупреждению аналогичных несчастных случаев, определяет, были ли действия (бездействие) пострадавшего в момент несчастного случая обусловлены трудовыми отношениями с работодателем либо участием в его производственной деятельности, в необходимых случаях решает вопрос о том, каким работодателем осуществляется учет несчастного случая, квалифицирует несчастный случай как несчастный случай на производстве или как несчастный случай, не связанный с производством.

Расследуются в установленном порядке и по решению комиссии (в предусмотренных Кодексом случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая) в зависимости от конкретных обстоятельств могут квалифицироваться как несчастные случаи, не связанные с производством:

– смерть вследствие общего заболевания или самоубийства, подтвержденная в установленном порядке соответственно медицинской организацией, органами следствия или судом;

– смерть или повреждение здоровья, единственной причиной которых явилось по заключению медицинской организации алкогольное, наркотическое или иное токсическое опьянение (отравление) пострадавшего, не связанное с нарушениями технологического процесса, в котором используются технические спирты, ароматические, наркотические и иные токсические вещества;

– несчастный случай, происшедший при совершении пострадавшим действий (бездействия), квалифицированных правоохранительными органами как уголовно наказуемое деяние.

Несчастный случай на производстве является страховым случаем, если он произошел с застрахованным или иным лицом, подлежащим обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Если при расследовании несчастного случая с застрахованным установлено, что грубая неосторожность застрахованного содействовала возникновению или увеличению вреда, причиненного его здоровью, то с учетом заключения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного работниками органа комиссия (в предусмотренных Трудовым кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводящий расследование несчастного случая) устанавливает степень вины застрахованного в процентах.

Государственный инспектор труда при выявлении сокрытого несчастного случая, поступлении жалобы, заявления, иного обращения пострадавшего (его законного представителя или иного доверенного лица), лица, состоявшего на иждивении погибшего в результате несчастного случая, либо лица, состоявшего с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), о несогласии их с выводами комиссии по расследованию несчастного случая, а также при получении сведений, объективно свидетельствующих о нарушении порядка расследования, проводит дополнительное расследование несчастного случая в соответствии с требованиями настоящей главы независимо от срока давности несчастного случая. Дополнительное расследование проводится, как правило, с привлечением профсоюзного инспектора труда, а при необходимости – представителей соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, и исполнительного органа страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя). По результатам дополнительного расследования государственный инспектор труда составляет заключение о несчастном случае на производстве и выдает предписание, обязательное для выполнения работодателем (его представителем).

Государственный инспектор труда имеет право обязать работодателя (его представителя) составить новый акт о несчастном случае на производстве, если имеющийся акт оформлен с нарушениями или не соответствует материалам расследования несчастного случая. В этом случае прежний акт о несчастном случае на производстве признается утратившим силу на основании решения работодателя (его представителя) или государственного инспектора труда.

По каждому несчастному случаю, квалифицированному по результатам расследования как несчастный случай на производстве и повлекшему за собой необходимость перевода пострадавшего в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, на другую работу, потерю им трудоспособности на срок не менее одного дня либо смерть пострадавшего, оформляется акт о несчастном случае на производстве по установленной форме в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, на русском языке либо на русском языке и государственном языке республики, входящей в состав Российской Федерации.

При групповом несчастном случае на производстве акт о несчастном случае на производстве составляется **на каждого пострадавшего отдельно**.

При несчастном случае на производстве с застрахованным составляется дополнительный экземпляр акта о несчастном случае на производстве.

В акте о несчастном случае на производстве должны быть подробно изложены обстоятельства и причины несчастного случая, а также указаны лица, допустившие нарушения требований охраны труда. В случае установления факта

грубой неосторожности застрахованного, содействовавшей возникновению вреда или увеличению вреда, причиненного его здоровью, в акте указывается степень вины застрахованного в процентах, установленная по результатам расследования несчастного случая на производстве.

После завершения расследования акт о несчастном случае на производстве подписывается всеми лицами, проводившими расследование, утверждается работодателем (его представителем) и заверяется печатью.

Работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве обязан выдать один экземпляр утвержденного им акта о несчастном случае на производстве пострадавшему (его законному представителю или иному доверенному лицу), а при несчастном случае на производстве со смертельным исходом – лицам, состоявшим на иждивении погибшего, либо лицам, состоявшим с ним в близком родстве или свойстве (их законному представителю или иному доверенному лицу), по их требованию. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования **хранится в течение 45 лет** работодателем (его представителем), осуществляющим по решению комиссии учет данного несчастного случая на производстве. При страховых случаях третий экземпляр акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования работодатель (его представитель) в трехдневный срок после завершения расследования несчастного случая на производстве направляет в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

При несчастном случае на производстве, происшедшем с лицом, направленным для выполнения работы к другому работодателю и участвовавшим в его производственной деятельности (часть пятая статьи 229 Кодекса), работодатель (его представитель), у которого произошел несчастный случай, направляет копию акта о несчастном случае на производстве и копии материалов расследования по месту основной работы (учебы, службы) пострадавшего.

По результатам расследования несчастного случая, квалифицированного как несчастный случай, не связанный с производством, в том числе группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая или несчастного случая со смертельным исходом, комиссия (в предусмотренных Трудовым кодексом случаях государственный инспектор труда, самостоятельно проводивший расследование несчастного случая) составляет акт о расследовании соответствующего несчастного случая по установленной форме в двух экземплярах, обладающих равной юридической силой, которые подписываются всеми лицами, проводившими расследование.

Результаты расследования несчастного случая на производстве рассматриваются работодателем (его представителем) с участием выборного органа пер-

вичной профсоюзной организации для принятия мер, направленных на предупреждение несчастных случаев на производстве.

Каждый оформленный в установленном порядке несчастный случай на производстве регистрируется работодателем (его представителем), осуществляющим в соответствии с решением комиссии (в предусмотренных Трудовым кодексом случаях государственного инспектора труда, самостоятельно проводившего расследование несчастного случая на производстве) его учет, в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по установленной форме.

Один экземпляр акта о расследовании группового несчастного случая на производстве, тяжелого несчастного случая на производстве, несчастного случая на производстве со смертельным исходом вместе с копиями материалов расследования, включая копии актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего, председателем комиссии (в предусмотренных Трудовым кодексом случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая) в трехдневный срок после предоставления работодателю направляется в прокуратуру, в которую сообщалось о данном несчастном случае. Второй экземпляр указанного акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет работодателем, у которого произошел данный несчастный случай. Копии указанного акта вместе с копиями материалов расследования направляются: в соответствующую государственную инспекцию труда и территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, – по несчастным случаям на производстве, происшедшим в организациях или на объектах, подконтрольных этому органу, а при страховом случае – также в исполнительный орган страховщика (по месту регистрации работодателя в качестве страхователя).

Копии актов о расследовании несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), в результате которых один или несколько пострадавших получили тяжелые повреждения здоровья, либо несчастных случаев на производстве (в том числе групповых), закончившихся смертью, вместе с копиями актов о несчастном случае на производстве на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии (в предусмотренных Трудовым кодексом случаях государственным инспектором труда, самостоятельно проводившим расследование несчастного случая на производстве) в федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и соответствующее территориальное объединение организаций профессиональных союзов для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

По окончании периода временной нетрудоспособности пострадавшего работодатель (его представитель) обязан направить в соответствующую государственную инспекцию труда, а в необходимых случаях – в территориальный орган соответствующего федерального органа исполнительной власти, осуществляющего государственный контроль (надзор) в установленной сфере деятельности, сообщение по установленной форме о последствиях несчастного случая на производстве и мерах, принятых в целях предупреждения несчастных случаев на производстве.

Разногласия по вопросам расследования, оформления и учета несчастных случаев, непризнания работодателем (его представителем) факта несчастного случая, отказа в проведении расследования несчастного случая и составлении соответствующего акта, несогласия пострадавшего (его законного представителя или иного доверенного лица), а при несчастных случаях со смертельным исходом – лиц, состоявших на иждивении погибшего в результате несчастного случая, либо лиц, состоявших с ним в близком родстве или свойстве (их законного представителя или иного доверенного лица), с содержанием акта о несчастном случае рассматриваются федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на осуществление федерального государственного надзора за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права, и его территориальными органами, решения которых могут быть обжалованы в суд. В этих случаях подача жалобы не является основанием для невыполнения работодателем (его представителем) решений государственного инспектора труда.

Контрольные вопросы

1. Какие трудовые отношения между работником и работодателем регулируются трудовым законодательством?

2. Назовите основные обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

3. Какие категории лиц считаются участвующими в производственном процессе?

4. Какие несчастные случаи подлежат расследованию в установленном порядке?

5. Действия работодателя при несчастном случае на производстве.

6. Каковы сроки расследования несчастных случаев?

7. Какие материалы можно приобщить к расследованию несчастного случая?

8. В каком документе отображаются результаты расследования несчастного случая?

10. ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ПО АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

10.1. Основные понятия, цели и задачи антитеррористической защиты

Терроризм [6] – это насильственные действия преступных лиц с целью подрыва существующей власти, осложнения международных отношений, политические и экономические вымогательства у государств. Кроме того, это систематическое применение или угроза применения физического насилия против мирных жителей как шантаж существующих органов власти для достижения определенных политических, социальных или экономических целей.

Террористический акт – совершение взрыва, поджога или иных действий, устрашающих население и создающих опасность гибели человека, причинение значительного имущественного ущерба либо наступление иных тяжких последствий, в целях воздействия на принятие решения органами власти или международными организациями, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях.

Противодействие терроризму – деятельность органов государственной власти и органов местного самоуправления:

а) по предупреждению терроризма, в т. ч. по выявлению и последующему устранению причин и условий, способствующих совершению террористических актов (профилактика терроризма);

б) выявлению, предупреждению, пресечению, раскрытию и расследованию террористического акта (борьба с терроризмом);

в) минимизации и (или) ликвидации последствий проявлений терроризма.

Типы современного терроризма.

Националистический. Цель – формирование самостоятельного государства для какой-либо этнической группы за счет отделения от существующего государства, что ведет к нарушению его исторически сложившейся целостности и другим, часто непредсказуемым, последствиям. Террористы называют это национальным освобождением, утверждая, что они борцы за свободу своего народа. Цель благородная (все народы во все времена стремились к свободе), однако борьба за ее достижение слишком часто превращается в череду преступных терактов против невиновных. Терроризм такого рода нередко поддерживается другими странами, заинтересованными в ослаблении существующего государства.

Религиозный. По заявлениям его представителей, на насилие они уполномочены Господом, чтобы бороться с иноверцами. Сейчас многие террористические организации заявляют о религиозных мотивах своей деятельности, скрывая истинные политические, экономические и другие цели. Объекты их нападения размыты и географически, и этнически, и социально.

Террористы выступают за смену политической системы или общественного устройства в одной стране либо ряде стран, объявляя себя борцами с капитализмом за коммунизм или борцами против коммунизма за демократию, или против демократии и т. д. Таким образом, жертвой теракта может стать практически каждый человек независимо от его религии, национальности, цвета кожи. Впрочем, террористов вообще не заботит то, что жертвами их акции станут или могут стать невинные люди. Напротив, в большинстве случаев это является их целью.

В пирамиде терроризма есть свои **уровни и ранги**. На вершине – идеологи. Ступенькой ниже – разработчики терактов. Далее – непосредственные исполнители, в т. ч. террористы-смертники. И, наконец, основание пирамиды – это люди, которые обеспечивают террористов документами, деньгами, оружием, взрывчаткой, жильем, автотранспортом и т. д.

Методы террористической деятельности:

– взрывы жилых и общественных зданий и помещений с большим количеством людей, мест проведения массовых мероприятий;

– убийство отдельных людей;

– захват заложников;

– поджоги;

– организация массовых отравлений и даже эпидемий (путем заражения почтовых отправлений);

– организация диверсий, вызывающих техногенные катастрофы (в т. ч. на предприятиях, где сосредоточены АХОВ);

– информационное давление на общество путем заявлений через СМИ о готовности к осуществлению актов терроризма.

Главными задачами противодействия террористическим актам на объектах электроэнергетики являются:

– выявление и устранение причин и условий, способствующих осуществлению террористических действий;

– предупреждение, выявление, пресечение террористических действий и минимизация их последствий;

– осуществление комплекса организационных и технических мер и мероприятий во взаимодействии с правоохранительными органами и МЧС РФ.

На обеспечение безопасности объектов электроэнергетики существенное влияние оказывают такие факторы, как высокая уязвимость в террористическом отношении, большая вероятность возникновения чрезвычайной ситуации (далее ЧС) с тяжелыми последствиями, рост социальной напряженности. Страте-

гию реагирования на ЧС, вызванные террористическими актами, можно условно разделить на следующие основные составляющие:

1. Предотвращение причин совершения террористических актов.

Недопущение действий и процессов, которые создают предпосылки для формирования угроз совершения террористических актов, профилактика негативных факторов и условий, способствующих их возникновению и развитию.

2. Предотвращение самих террористических актов.

В случаях, когда причины, порождающие возникновение террористических актов, устранить невозможно или не удается, на первое место выступает разработка мер, направленных на пресечение ее перманентно развивающихся негативных последствий, т. е. необходимо своевременно и адекватно отреагировать на реальную и непосредственную угрозу безопасности объекта, не допустить выхода ситуации из-под контроля, гарантировать безопасность персонала объектов.

3. Минимизация последствий возможного террористического акта.

Подразумевает ориентацию на максимальное ослабление и локализацию последствий террористических актов, которые нельзя или не удалось своевременно предотвратить.

10.2. Мероприятия по обеспечению антитеррористической защиты объектов электроэнергетики

В своей работе по обеспечению антитеррористической безопасности объектов руководителям предприятий электроэнергетического комплекса необходимо руководствоваться законами Российской Федерации, Указами Президента Российской Федерации, постановлениями и распоряжениями Правительства Российской Федерации и территориальных органов управления РФ, решениями Рабочей группы Минэнерго РФ по противодействию терроризму на объектах топливно-энергетического комплекса, решениями региональных антитеррористических комиссий.

Разрабатываемые мероприятия включают в себя следующие этапы:

Первый этап – выделение уязвимых мест в террористическом отношении объектов и составление их перечня, исходя из:

– экономической, оборонной и социальной значимости объекта;

– важности объекта по обеспечению электроэнергией органов государственной власти и управления, стратегически важных объектов;

– восстанавливаемости объекта, наличия дублирующих (резервных) технологических систем (схем);

– социально-политической и криминогенной обстановки в регионе, выявленных или прогнозируемых террористических устремлений со стороны организованных преступных группировок, экстремистски настроенных элементов.

При выделении объектов, уязвимых в террористическом отношении, следует учитывать, что основную опасность могут представлять экстремистские действия лиц, враждебно настроенных к существующему государственному и общественному строю, особенно в периоды обострения внутриполитической обстановки, межнациональных и межконфессиональных отношений, а также персонала объектов или бывших работников объекта, которые конфликтовали или конфликтуют с руководством предприятия.

Второй этап – определение на объектах ключевых, наиболее уязвимых участков (зон), оборудования, вывод из строя или постороннее вмешательство в работу которых может привести к нарушению функционирования всего объекта с максимально тяжкими последствиями.

По оценкам специалистов, в электрических сетях к наиболее уязвимому оборудованию могут относиться: системы управления, защиты и автоматики, трансформаторы, кабельное хозяйство, опоры ЛЭП, находящиеся в труднодоступных местах, открытые распределительные устройства (ОРУ).

Высока вероятность совершения террористических актов с нанесением наибольшего ущерба в технологических коридорах прохождения магистральных линий электропередачи, в местах их пересечения между собой.

Для определения наиболее уязвимых к террористическим проявлениям объектов, отдельных их участков и оборудования необходимо провести соответствующий анализ применительно к каждому конкретно взятому объекту.

Третий этап – формирование системы антитеррористических мер (организационные, технологические, административно-режимные, физическая и инженерно-техническая защита, взаимодействие и координация действий с правоохранительными органами, подготовка сил и средств объектовых и ведомственных подразделений реагирования на ЧС).

Виды, система и порядок (способы) охраны объектов энергетики определяются на основании положений федеральных законов, постановлений Правительства Российской Федерации, а также нормативными правовыми актами территориальных органов управления Российской Федерации.

Основными задачами охраны являются:

– защита охраняемых объектов от противоправных посягательств;

– обеспечение на охраняемых объектах пропускного и внутриобъектового режимов;

– предупреждение и пресечение преступлений и административных правонарушений на охраняемых объектах;

– экстренное информирование территориальных органов МВД и ФСБ при обнаружении признаков подготовки и осуществления террористического акта или возникновении чрезвычайной ситуации на объекте;

– участие в локализации, ликвидации последствий террористических актов во взаимодействии с территориальными органами МВД, ФСБ, МЧС.

Система охраны объекта включает в себя совокупность сил и средств для выполнения задач по охране и обороне объекта. Она должна соответствовать технологическим особенностям охраняемого объекта, уровню его оборудования инженерно-техническими средствами охраны (ИТСО), обстановке в его окружении и обеспечивать наиболее эффективное и экономически рациональное использование имеющихся сил и средств.

При необходимости система охраны объекта строится эшелонированно: на подступах к нему, на контрольно-пропускных пунктах, по его периметру и на наиболее важных производственных (технологических) участках, обеспечивающих устойчивое функционирование объекта.

Независимо от устанавливаемого порядка (способа) охраны объект подлежит обязательной охране по периметру ограждения, на контрольно-пропускных пунктах, а также на выделенных наиболее важных производственных (технологических) участках на внутренней территории.

Система и способ охраны отражаются в *оперативных документах по организации охраны объекта.*

При решении задач по охране и обороне объектов, а также пресечению террористических актов совместно с подразделениями территориальных органов ФСБ и МВД разрабатывается **Паспорт антитеррористической защищенности объекта.** К паспорту прилагается расчет сил и средств, выделяемых каждым ведомством для выполнения поставленных задач. Паспорт подписывается и утверждается должностными лицами всех ведомств, привлекаемых для совместных действий по обеспечению антитеррористической защищенности объекта.

Четвертый этап – моделирование возможных диверсионно-террористических актов, разработка системы профилактических мероприятий.

Система профилактических мероприятий, как правило, включает в себя регулярное получение информации о состоянии объекта, выделенных участков (зон), оборудования, своевременное вскрытие недостатков и нарушений технологических регламентов работы, выявление лиц, пытающихся без видимых оснований или при подозрительных обстоятельствах проникнуть на объект. При этом следует учитывать, что, как правило, исполнители террористических акций свои преступные намерения предпочитают осуществлять на объектах, где работают (работали), имеют на них знакомых или в окружении которых проживают. Это позволяет им более полно изучить характер и специфику производственной деятельности объекта, облегчает возможность тщательной подготовки террористической акции, применение соответствующих орудий и средств их совершения, выбора соучастников и пособников.

При организации антитеррористической защиты объектов необходимо также учитывать возможность относительно свободного, при существующем

уровне физической охраны и внутриобъектового режима, проникновения на них и к уязвимым участкам (зонам, оборудованию) посторонних лиц, что облегчает доставку террористических средств, а также вывод из строя аппаратуры контроля, автоматики и т. п.

Необходимо учитывать, что террористы совершенствуют тактику подрывных действий, применяют труднораспознаваемые способы совершения террористических актов, зачастую придают им характер аварий, произошедших в результате неумышленных действий, несовершенства технологических процессов, осуществляют свои акции на таких участках, где уничтожаются следы деятельности злоумышленников, используют специальные устройства замедленного и дистанционного действия.

Основными признаками возможной подготовки и осуществления террористической деятельности являются:

– проявление необоснованного интереса к наиболее важным и уязвимым участкам объекта;

– изучение уязвимых объектов и порядка доступа к ним, порядка системы пропускного режима и охраны объекта;

– выяснение вопросов, связанных с возможностью искусственного создания аварийной ситуации;

– проявление интереса к возможным последствиям применения в конкретных условиях данного объекта взрывчатых, зажигательных и других пригодных для диверсии средств;

– хищения или попытки приобретения взрывчатых веществ, зажигательных веществ, а также компонентов, из которых они могут быть приготовлены;

– изготовление самодельных взрывных средств, изучение специальной литературы по взрывному делу, способам изготовления и использования террористических средств;

– привлечение участников из числа лиц, способных оказать содействие в проникновении на объект, доставке на него террористических средств или их изготовлении;

– изыскание путей и способов скрытой доставки на объект террористических средств;

– хищение, приобретение или изготовление фиктивных документов для доступа на объект;

– создание условий для совершения взрыва, пожара, вывода из строя оборудования путем отключения приборов, автоматики и сигнализации и т. д.;

– создание условий, препятствующих ликвидации последствий террористических актов, затрудняющих тушение пожара путем вывода из строя противопожарных и других противоаварийных систем;

– наличие на месте происшествия средств для взрыва и поджога, их остатков и следов применения;

– обнаружение на месте вероятного террористического акта отдельных компонентов, из которых могут быть изготовлены взрывчатые вещества и средства подрыва;

– возникновение одновременных или почти одновременных взрывов на двух и более удаленных друг от друга объектах либо в различных частях одного объекта, если исключается детонация от первого взрыва;

– обнаружение различных приспособлений, предметов для крепления взрывозажигательной техники, применение специальных трудногасимых зажигательных средств – термита, фосфора, напалма.

Антитеррористическая защищенность объектов электроэнергетики обеспечивается выполнением следующих требований:

– наличием на объектах организационно-распорядительных документов по организации защиты объектов от возможных террористических актов и назначения должностных лиц, ответственных за реализацию мер по защите объектов от террористических актов;

– разработкой порядка взаимодействия должностных лиц охраны объектов с органами исполнительной власти, территориальными органами Федеральной службы безопасности РФ, Министерства внутренних дел России, Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, а также аварийно-спасательными службами по вопросам обмена информацией, проведения совместных учений (тренировок) и реагирования на сообщения об угрозе террористического акта;

– проведением мероприятий по усилению контрольно-пропускного режима и охраны важных и потенциально опасных объектов;

– выполнением требований положений и инструкций, регламентирующих порядок обеспечения охраны, пропускного, внутриобъектового режимов и безопасной работы важных и потенциально опасных объектов;

– реализацией мер, направленных на повышение противоаварийной и антитеррористической устойчивости важных и потенциально опасных объектов;

– определением требуемого уровня защищенности объектов, объема и содержания мероприятий по физической и инженерно-технической защите, а также полноты их выполнения с учетом потенциальной опасности и привлекательности для нарушителей и допустимых вариантов предотвращения террористического акта;

– уровнем подготовки органов управления и персонала, задействованного в обеспечении мероприятий по физической защите и охране объектов;

– оборудованием контрольно-пропускных пунктов специальными инженерно-техническими сооружениями, препятствующими несанкционированному проезду на охраняемую территорию (противотаранными устройствами, вы-

движными устройствами, устройствами для принудительной остановки автотранспорта);

– оборудованием территории объектов периметральными системами охранной сигнализации с выводом информации в караульное помещение или подразделение МВД, а также системой видеоконтроля или телевизионного видеонаблюдения за охраняемой территорией и периметром с поста дежурного оператора;

– обеспечением личного состава охраны важных и потенциально опасных объектов отдельными типами и моделями служебного и боевого ручного стрелкового оружия и специальных средств, предусмотренных законодательством Российской Федерации;

– обеспечением личного состава охраны важных и потенциально опасных объектов средствами связи и, при необходимости, автотранспортом;

– организацией проверки состояния противоаварийной защиты, блокировок и охранной сигнализации объектов;

– организацией дистанционного контроля за местами расположения регулирующей, коммутационной и предохранительной аппаратуры в соответствии со схемами коммуникаций технологического и энергетического обеспечения, несанкционированное воздействие на которую может вызвать аварийную ситуацию на важных и потенциально опасных объектах;

– исключением доступа посторонних лиц к эксплуатационной документации, рабочим материалам и паспорту антитеррористической защищенности объекта, раскрывающим порядок и систему охраны важных и потенциально опасных объектов;

– выполнением требований по защите служебной, коммерческой и конфиденциальной информации.

Подводя итог перечисленному выше о борьбе с терроризмом, можно сказать, что целесообразно было бы выработать универсальные принципы проведения контртеррористических операций, тщательно регламентировать порядок освещения в средствах массовой информации ситуаций, связанных с актами терроризма. В решении этой глобальной и многоаспектной проблемы должны принимать активное участие и политики, и социологи, и психологи, и, конечно же, руководители и работники предприятий и организаций.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте типы современного терроризма.

2. Какими методами решаются основные задачи противодействия терроризму на объектах электроэнергетики?

3. Перечислите основные мероприятия по обеспечению антитеррористической защиты объектов электроэнергетики.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрев проблемы безопасности человека в быту и производственной сфере деятельности, можно сделать вывод, что достижение абсолютной безопасности невозможно, а достижение максимального уровня безопасности возможно при оптимальной организации безопасной жизнедеятельности.

Под организацией БЖД следует понимать систему, в которой обеспечивается приемлемый и постоянно повышающийся уровень безопасности. Этот уровень определяется по системе показателей заболеваемости, травматизма, чрезвычайных ситуаций, аварий и других нежелательных событий. Чтобы получить объективные показатели, необходимо разработать научно обоснованную систему учета, обработки, анализа открытой информации об опасностях и их последствиях. По этой информации можно судить о динамике опасностей и анализировать тенденции, принимать меры по предотвращению этих опасностей либо по снижению возможного ущерба от их воздействия.

Поскольку опасности затрагивают жизненные интересы каждого жителя Земли, то безопасность как защитная система должна быть в соответствующем объеме доступна всем людям. В свою очередь, для обеспечения безопасности жизнедеятельности необходима система обучения не только на предприятиях и в организациях, но и работа с населением. Такая система обучения в России существует, но она еще далека от совершенства: не охватывает всего населения (особенно в сельской местности), не обеспечивает режима личной и коллективной безопасности в обычных условиях и в условиях ЧС.

Согласно концепции остаточного риска, абсолютной безопасности не бывает. Следовательно, всегда будут несчастные случаи, дорожно-транспортные происшествия, железнодорожные и авиационные происшествия, аварии на производстве и в коммунальной сфере, катастрофы, ЧС природного и техногенного характера. Количество аварий и происшествий можно и нужно снижать уже на стадии проектирования и строительства, а затем и при грамотной эксплуатации объектов экономики. Однако не следует забывать и о таких важнейших звеньях системы, как государственная инспекция безопасности и всеобщее обучение населения действиям в ЧС.

В данном учебном пособии автором сделана попытка донести до студентов основные теоретические знания в области БЖД. Для их закрепления необходимо практическое обучение в реальных ситуациях. Организация такого вида обучения возможна в условиях конкретного производства и при проведении учений с населением по линии Гражданской обороны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон «О гражданской обороне» (с изменениями от 09 октября 2002 г., 22 августа 2004 г.) № 28-ФЗ от 12 февраля 1998 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru / 78160&byPara=1&sub=19683 (дата обращения 14.01.2015).

2. Федеральный закон «О защите территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=10007960&byPara=1&sub=37619 (дата обращения 14.01.2015).

3. Федеральный закон «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа : http://ivo.garant.ru/document?id=10003955&byPara=1&sub=276110 (дата обращения 14.01.2015).

4. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ от 22 июля 2008 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=-12061584&byPara=1&sub=1 (дата обращения 14.01.2015).

5. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21 июля 1997 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=-11800785&byPara=1&sub=108878 (дата обращения 14.01.2015).

6. Федеральный закон «О противодействии терроризму» № 35-ФЗ от 01 марта 2006 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=12045408&byPara=1&sub=17901 (дата обращения 14.01.2015).

7. Постановление Правительства Российской Федерации «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» от 25 апреля 2012 г. № 390 [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=70070244&byPara=1&sub=7 (дата обращения 14.01.2015).

8. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://base.garant.ru/12125268/ 33/#1033 (дата обращения 14.01.2015).

9. Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» № 426-ФЗ от 28 декабря 2013 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=70452676&byPara=1&sub=1 (дата обращения 14.01.2015).

10. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=12053609&byPara=1&sub=1283 (дата обращения 14.01.2015).

11. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов / ГОССТАНДАРТ России. – М., 1982. – 5 с.

12. ГОСТ Р 50571.8–94. Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током / ГОССТАНДАРТ России. – М., 1994. – 4 с.

13. ГОСТ Р 50571.16–99. Электроустановки зданий. Часть 6. Испытания. Глава 61. Приемо-сдаточные испытания / ГОССТАНДАРТ России. – М., 1999. – 15 с.

14. ГОСТ 12.1.002–84 ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах. – М. : Энергоиздат, 1984. – 12 с.

15. ГОСТ 12.1.009–76. Электробезопасность. Термины и определения. – М. : Энергоиздат, 1996. – 8 с.

16. Правила устройства электроустановок. – 6-е изд., с изменениями, исправлениями и дополнениями, принятыми Главгосэнергонадзором РФ в период с 01.01.92 по 01.01.99. – СПб., 2000. – 908 с.

17. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. ПОТ РМ-016–2001, РД 153-34.0-03.150-00. – М. : ЭНАС, 2001. – 183 с.

18. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2008. – 253 с.

19. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации. – М. : Энергосервис, 2003. – 180 с.

20. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках : утв. приказом Минэнерго России от 30.06.2003 г. № 261. – М. : Энергосервис, 2006. – 107 с.

21. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы: утв. глав. гос. санитарным врачом Российской Федерации 30 мая 2003 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.-garant.ru/document?id=12079667&byPara=1&sub=1 (дата обращения 14.01.2015).

22. СанПиН 2.2.2/2.4.2620–10. Изменения № 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы : утв. глав. гос. санитарным врачом Российской Федерации 30 апреля 2010 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=12076346&byPara=-1&sub=145 (дата обращения 14.01.2015).

23. СанПиН 2.2.2/2.4.1191–03. Электромагнитные поля в производственных условиях : утв. глав. гос. санитарным врачом Российской Федерации 19 фев. 2003 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=12076365&byPara=1&sub=174 (дата обращения 14.01.2015).

24. СанПиН 2.1.8/2.3.4.1190–03. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации средств сухопутной подвижной радиосвязи : утв. глав. гос. санитарным врачом Российской Федерации 19 фев. 2003 г. [Электронный ресурс] // Гарант : инф.-правовой портал. – Режим доступа: http://ivo.garant.ru/document?id=12076387&byPara=1&sub=174.

25. Приказ Минтруда Российской Федерации «Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета по проведению специальной оценки условий труда и инструкция по ее заполнению» (зарегистрирована в Минюсте России 25.03.2014 г. № 31689) // Рос. газ. – Федер. выпуск № 6343 от 28 марта 2014 г.

26. Венцель, В. Д. Электробезопасность персонала в производственных условиях : учеб. пособие / В. Д. Венцель, В. С. Сердюк. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2009. – 60 с.

27. Проблемы электромагнитной безопасности человека. Фундаментальные и прикладные исследования. Нормирование ЭМП: философия, критерии и гармонизация : материалы II Междунар. конф. (Москва, 20–24 сент. 1999 г.). – М., 1999. – 406 с.

28. Венцель, В. Д. Электробезопасность персонала в электроустановках до и выше 1 кВ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Д. Венцель, В. М. Веселовский. – Электрон. текст. дан. (1,79 Мб). – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. – 1 электрон. опт. диск.