



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Безопасность технологических процессов и  
производств»

## Учебное пособие

# «Введение в специальность: элементарные основы техносферной безопасности»

Автор  
Евстропов В.М.

Ростов-на-Дону, 2017

## Аннотация

Рассматриваются вопросы техносферной, производственной безопасности и охраны труда. Излагается история техносферной безопасности и охраны труда, характеристика трудовой деятельности, основы профессиональной деятельности специалистов в области охраны труда и безопасности жизнедеятельности в техносфере.

Готовится к изданию учебное пособие, отражающее психологические, физиологические и медико-биологические аспекты охраны труда и безопасности жизнедеятельности в техносфере.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по профилю «Безопасность технологических процессов и производств» направления 20.03.01 «Техносферная безопасность», для изучения учебной дисциплины «История отрасли и введение в специальность», а также для других профилей.

## Автор

д.мед.н., профессор кафедры "БТПИП"  
Евстропов В.М.



## Оглавление

<b>1. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА .....</b>	<b>8</b>
1.1. Общая характеристика и структура техносферы.....	5
1.2. Истоки становления производственной безопасности и охраны труда.....	7
1.3. История возникновения и развития гигиены труда....	8
1.4. История охраны труда и государственного надзора за производственной безопасностью в России в XVII–XIX веках .....	9
1.5. История охраны труда и государственного надзора за производственной безопасностью в XX веке и в начале XXI века .....	11
1.6. Современное трудовое законодательство в России ..	13
<b>2. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ТРУД .....</b>	<b>17</b>
2.1. Общая характеристика труда и трудовой деятельности .....	17
2.2. Работоспособность и трудоспособность.....	20
2.3. Общая характеристика и оценка условий труда .....	21
2.4. Неблагоприятные последствия в результате воздействия вредных условий труда на физиологическое состояние и здоровье работника .....	23
2.5. Основы профессиональной деятельности специалистов в области охраны труда и безопасности жизнедеятельности в техносфере .....	26
<b>3. ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ОПАСНОСТЯХ В ТЕХНОСФЕРЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЕ .....</b>	<b>36</b>
3.1. Общая характеристика опасностей среды обитания и техносферы.....	36
3.2. Классификации опасностей в техносфере .....	38
3.3. Антропогенные опасности .....	40
3.4. Техногенные опасности.....	41
3.5. Анализ опасностей техносферы.....	46
3.6. Опасности производственной среды в процессе трудовой деятельности .....	48
<b>4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РИСКА .....</b>	<b>53</b>
4.1. Индивидуальный риск.....	54
4.2. Техногенный, социальный и коллективный риск .....	56

4.3. Анализ и оценка риска, возникающего при осуществлении производственной деятельности.....	56
<b>5. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОСФЕРНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>	<b>65</b>
5.1. Стратегия обеспечения производственной безопасности.....	66
5.2. Средства обеспечения безопасности трудовой деятельности.....	69
5.3. Общие требования к осуществлению производственной безопасности производственных и технологических процессов .....	72
5.4. Общие требования к безопасности рабочих мест .....	74
5.5. Безопасность и охрана труда .....	75
5.6. Общие методологические подходы в реализации человеко- и природозащитной деятельности.....	79
<b>6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА.....</b>	<b>81</b>
6.1. Классы и типы операторской деятельности .....	81
6.2. Основные направления обеспечения безопасности деятельности .....	85
<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>88</b>

## 1. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА

### 1.1. Общая характеристика и структура техносферы

Техносферную безопасность характеризуют как учение о человекои природно-защитной деятельности человека, основной научно-практической целью которого является создание комфортного жизненного пространства для человека, не оказывающего негативного влияния на природу [7].

Вследствие техногенной деятельности человека во многих регионах Земли разрушена либо изменена биосфера и создан новый тип среды обитания – техносфера [3].

Техносфера характеризуется как часть биосферы, преобразованной человеком в процессе своей деятельности. Техносферу также рассматривают как среду обитания, возникшую с помощью прямого или косвенного воздействия людей и технических средств на природную среду с целью наилучшего соответствия среды социально-экономическим потребностям человека. При этом под регионом понимают регион города или промышленной зоны, производственную или бытовую среду [19]. К региону относят территорию, обладающую общими характеристиками состояния биосферы или техносферы, а к производственной среде – пространство осуществления трудовой деятельности человека.

Более детально техносферу характеризуют целым рядом признаков: а) техносфера не просто преобразованная биосфера с применением технических систем, а коренным образом преобразованной человеком часть биосферы с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств; б) цель преобразования – наилучшее соответствие окружающей среды социально-экономическим потребностям человека; в) участие в этом преобразовании техники, технических систем и используемых технологий; г) результат этой трансформации – возникновение технических и техногенных объектов (механизмы, здания, сооружения, горные выработки, дороги и т.д.).

К системным элементам техносферы относят: техническую реальность в виде устройств, технологических процессов, материалов, трудовых приемов и действий субъекта; элементы преобразованной природы, а также продукты технической деятельности и предметы потребления; непроектируемые антропогенные объекты; технические знания и техническую деятельность, направленные на разработку, создание, изучение, эксплуатацию,

утилизацию и оценку, как техники, так и технологий [9]. В технику включают все создаваемые комплексы и изделия, машины и механизмы, производственные здания и сооружения, приборы и агрегаты, инструменты и коммуникации, устройства и приспособления, и др. [18].

Системные объекты техносферы представляют в виде следующих групп системообразующих элементов:

1) группа территориально-инфраструктурных образований: а) мегаполисы, городские агломерации, системы поселений и отдельные поселения; б) территориально-промышленные комплексы – градопромышленные, агропромышленные, горнодобывающие и перерабатывающие, энергетические, рекреационные; в) объекты промышленных, строительных, сельскохозяйственных предприятий с технико-технологической инфраструктурой; г) здания и сооружения социально-культурного, бытового и иного назначения с их инфраструктурой;

2) группа материальных предметно-технических и транспортных системных элементов техносферы: а) предметно-техническая среда, обеспечивающая жизнедеятельность и безопасность населения и биосферной природы; б) транспорт и транспортные коммуникации, объединяющие мегаполисы и другие объекты в общий национальный каркас техносферы; в) искусственные электромагнитные поля, а также созданные человечеством радиоактивные вещества; г) химические вещества промышленного и искусственного, небюсферного происхождения; д) отходы производственной деятельности, сферы услуг, быта и других форм жизнедеятельности населения и т.д.;

3) группа системных граничных элементов техносферы, ограничивающих ее от биосферы, являющимися одновременно и системными элементами технобиосферы: качественно измененные участки биосферы – агроценозы, урбoценозы и технобиоценозы.

## 1.2. Истоки становления производственной безопасности и охраны труда

Вопросы истории промышленной и техносферной безопасности, охраны труда отражены в работах С.А. Карауш [14], Г.Б. Лялькиной [16] и С.В. Белова [7].

В становлении промышленной безопасности выделяют два основных этапа: этап зарождения и первоначального развития представлений об основах безопасности при добыче и переработке полезных ископаемых; этап эпохи бурного развития промышленного производства с использованием новых видов энергии: пара, электричества и атомной энергии (машиностроительные и др. виды современного производства).

В раннем Средневековье уже использовались, хотя и несколько примитивные, методы защиты кузнецов от открытого огня, соприкосновения с раскаленными поверхностями и от брызг расплавленного металла. Рабочий инструмент имел длинные ручки, применялись нарукавники, кожаные фартуки и рукавицы.

В XVI веке швейцарский врач Парацельс описал признаки чахотки у горняков, каменотесов и литейщиков, отметив при этом непродолжительность их жизни. Тем не менее, в период позднего Средневековья, вследствие разделения трудовых функций, возникли профессии, способствуя повышению безопасности процессов кожевенного, стеклодувного, ткацкого и других производств. При создании парового двигателя И.И. Ползуновым в 1765 г. вопрос безопасности был решен им с помощью создания предохранительного клапана, выпускающего излишки пара.

В процессе механизации процесса обработки металла был создан паровой молот. В результате развития механизированного производства возникли опасные производственные факторы – движущиеся машины и их части, сильный шум от работы парового молота и ткацких машин. Для защиты от действия неблагоприятных производственных факторов стали применять амортизирующие резиновые прокладки, защитные шумопоглощающие кожухи, применять смазки.

Считают, что как таковое машинное производство возникло после унификации сборки машин из стандартных деталей и в связи с принципиальными решениями вопроса безопасности оператора путем повышения надежности машин. Важную роль в производственной безопасности сыграло использование суппорта как механической руки, позволившее уменьшить вероятность травм при станочных работах, а также – возникновение возможности

своевременной регулировки машины и ее ремонта с помощью замены неисправных деталей.

В истории управления производственной (промышленной) безопасностью и охраной труда (ОТ) исследователи выделяют три основных этапа. На первом этапе, закончившемся принятием первых законов об охране жизни и здоровья граждан и передачей государству соответствующих функций управления, происходило зарождение органов управления безопасностью и ОТ в отдельных отраслях промышленности. Второй этап характеризовался развитием и становлением научных основ безопасности человека в период развитого строительства и созданием основ современного законодательства в области безопасности. Характерной чертой третьего, современного этапа промышленной безопасности, является глобализация промышленного производства и потребность в международном сотрудничестве в вопросах безопасности жизнедеятельности человека на Земле.

### **1.3. История возникновения и развития гигиены труда**

Первое всестороннее описание профессиональных заболеваний было проведено итальянским учёным Б. Рамаццини в его трудах (1713–1715 гг.) «Заболевания рабочих» и «Трактат о болезнях ремесленников», описавшим различное влияние на здоровье отдельных ремесел, с лучшими методами избежать болезнь или вылечиться, и с полезными советами при выборе курса лечения всех болезней ремесленников.

В России изучением профессиональных болезней и безопасности труда «горных людей» впервые стал заниматься М.В. Ломоносов. В 1742 г. в своем труде «Первые основания металлургии или рудных дел» он предложил использовать некоторые правила по санитарии и безопасным условиям труда на горных работах. Основателем школы советских гигиенистов считают Г.В. Хлопина (1863–1929), под руководством которого были разработаны многочисленные методики по гигиене труда, отражавшие профилактическое и экспериментальное направления медицины. Большое участие в развитии гигиены труда принимали С.И. Каплун, В.А. Левицкий, А.А. Летавет, З.И. Израэльсон и многие другие ученые.

В соответствии с международными актами по ОТ конца прошлого столетия (Конвенция МОТ по службе гигиены труда № 161; 1985 г. с сопровождающей рекомендацией № 171) предполагают службу гигиены труда все-сторонней, и хотя в основном



превентивной, но способной также проводить лечебные мероприятия.

В настоящее время существует множество НИИ, занимающихся различными медико-гигиеническими проблемами труда, вопросами ОТ и др.

Следует выделить НИИ медицины труда Российской Академии медицинских наук (г. Москва), организованный еще в 1923 г. как один из первых научно-исследовательских институтов в мире по изучению профессиональных заболеваний, который и в настоящее время является головным научным учреждением по проблемам здоровья работающих в России. В этом институте развивается профилактическое направление медицины, он является научным и методическим центром страны по комплексному изучению влияния производственно-профессиональных факторов на здоровье работающих. В широком спектре изучаемых институтом проблем значится разработка научно обоснованных путей оздоровления условий труда с целью сохранения и укрепления здоровья работающих, продления их жизни, предупреждения и лечения как профессиональных, так и профессионально-обусловленных заболеваний. Исследуются и разрабатываются критерии профессиональных рисков для оптимизации порядка назначения пенсий в связи с особыми условиями труда.

Другим крупнейшим институтом в сфере ОТ является ФГУ ВНИИ охраны и экономики труда Министерства труда и социальной защиты РФ, осуществляющий научную разработку и реализацию основных направлений государственной политики в области условий, охраны и экономики труда, а также выполняющим функции Центрального межотраслевого органа научно-технической информации в области ОТ.

#### **1.4. История охраны труда и государственного надзора за производственной безопасностью в России в XVII–XIX веках**

Государственный надзор за промышленной (производственной) безопасностью в России возник после издания Указа Петром I от 10 декабря 1719 г. об учреждении Берг-коллегии, впоследствии Департамента горных и соляных дел, а затем – Горного департамента. К основным ее целям относились: организация новых заводов и мануфактур и обеспечение развития горного дела в России, руководство и надзор за техническим состоянием горно-рудных предприятий и др.

Активная организованная защитная деятельность по защите от негативных воздействий пожаров началась в России в середине XVII века.

В 1806 г. функции Берг-коллегии передаются Горному департаменту в составе Министерства финансов. В этом историческом периоде (1818 г.) был принят закон о надзоре за работами в частных рудниках и на заводах в плане (видах) их безопасности, согласно Горному положению при некоторых рудниках и заводах стали появляться лазареты. К середине XIX века в России возникли первые нормативные акты трудового законодательства: Положение от 1835 года «Об отношениях между хозяевами фабричных заведений и рабочими людьми» и Положение 1845 года «О воспрещении фабрикантам назначать трудовые работы малолетним работникам младше 12 лет».

Развитие котлостроения вызвало необходимость принятия в 1843 г. Устава о промышленности фабричной и заводской, в котором впервые были введены требования о соблюдении правил обращения с паровыми котлами, а надзор за паровыми котлами было поручено вести губернским механикам.

В 1859 г. при петербургском генерал-губернаторе была создана комиссия, основными задачами которой было регулирование производственных процессов, а также разработка издание кодекса выработанных ею правил относительно предупреждения увечий на фабриках и заводах. В развитие этого 8 марта 1861 г. было принято «Положение о горнозаводском населении», согласно которому на казенных предприятиях создавались горнозаводские товарищества для попечения о рабочих в болезни, старости и при домашних несчастьях, призрения вдов и сирот, и других мер, полезных для благосостояния горнозаводского населения.

После аграрной революции, начиная с середины XIX века до начала научно-технической революции (30-е годы XX века), когда появлялись паровые машины и электрические двигатели, различные искусственные технологии (технологии получения и обработки металлов и др.) в России были реализованы первые научно-технические разработки в области безопасности труда.

В 60–80 гг. XIX века в России осваивают новые месторождения полезных ископаемых, развивают тяжелое машиностроение и нефтегазодобычу, широко используют машинный труд, строят железные дороги. Для обеспечения безопасности рабочих горной промышленности в 1888 г. были утверждены Инструкция по производству маркшейдерских работ и Инструкция по производству горных работ. На чинов правительственного горного надзора Гор-

ных управлений была возложена обязанность следить за безопасностью работ и соблюдением Правил безопасности горных и заводских работ в связи с высоким травматизмом в горной промышленности.

Развитие рабочего движения в России привело к принятию 02.06.1897 г. закона «О продолжительности и распределении рабочего времени в заведениях фабрично-заводской промышленности», которым было введено в фабричной и горной промышленности ограничение рабочего времени до 11,5 ч, в случае работы в ночное время, а также в субботу и перед праздниками – 10 ч.

### **1.5. История охраны труда и государственного надзора за производственной безопасностью в XX веке и в начале XXI века**

17 мая 1918 г. Совнаркомом был принят Декрет об учреждении инспекции труда, подчинённой Наркомату труда. На инспекцию возлагалась ответственность за соблюдение мер по охране труда, безопасности жизни и здоровья всех лиц, занятых любой хозяйственной деятельностью, а надзором за соблюдением требований безопасности на предприятиях стали заниматься технические инспектора.

В 1922 г. был принят «Кодекс законов о труде», в котором было введено понятие «трудовой договор», нормы по инспекции труда, и также некоторые нормы общего характера, а также – посвященные безопасности и гигиене труда. В этом же году в СССР учредили горный надзор, на который возлагалась обязанность контроля за выполнением законов в области техники горного дела и безопасности труда горнорабочих. А в 1924 г. в СССР утвердили новые «Правила безопасности при ведении горных работ», в которых впервые в истории горного дела установили требования по контролю за качественным составом рудничного воздуха, организации первой медицинской помощи при несчастных случаях или заболеваниях рабочих, снабжению шахтёров спецодеждой и мылом и т.д.

К середине XX в. техника безопасности после включения в себя, кроме основ техники безопасности, широкого круга вопросов по обеспечению комфортных или допустимых условий труда, стала интерпретироваться как безопасность (охрана) труда.

В 1954 г. в стране создается Комитет по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР (Госгортехнадзор СССР), на который

были возложены функции по надзору за безопасным ведением работ в угольной, горнорудной, горнохимической, нерудной, нефти газодобывающей, химической, металлургической и нефтегазоперерабатывающей промышленности, в геологоразведочных экспедициях и партиях, при устройстве и эксплуатации подъемных сооружений, котельных установок, трубопроводов и газовых объектов.

После распада СССР Госгортехнадзор был переименован в Федеральный горный и промышленный надзор России (Госгортехнадзор России)», а с марта 2004 г. Федеральный горный и промышленный надзор России был преобразован в Федеральную службу по технологическому надзору, с передачей ей функций по контролю и надзору упраздненного Министерства энергетики РФ и преобразованного Государственного комитета РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу. Однако уже 20 мая 2004 г. Указом Президента РФ Федеральная служба по технологическому надзору и Федеральная служба по атомному надзору преобразованы в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), осуществляющую государственный надзор за опасными промышленными объектами России и контролируя их безопасность.

Следует отметить, что, хотя государственная деятельность в России в сфере защиты от ЧС по предупреждению и ликвидации пожаров, аварий на транспорте и в горнодобывающей промышленности имеет давнюю историю, активная деятельность такого рода начата только в конце XX в., когда было образовано Министерство по чрезвычайным ситуациям (декабрь 1990 г.). Примерно с этого времени в России развивается интегральная система обеспечения безопасности людей – «Безопасность жизнедеятельности человека в техносфере», решающая задачу комплексного обеспечения безопасности в системе (совокупности систем) «человек – среда обитания» для техногенных условий обитания. В этом аспекте безопасность жизнедеятельности стала рассматриваться как наука о комфортном и травмобезопасном взаимодействии человека с техносферой, целью которой является создание защиты человека в техносфере от внешних негативных воздействий антропогенного, техногенного и естественного происхождения.

### **Основные исторические этапы формирования техносферной безопасности**

Историю техносферной безопасности рассматривают как

историю человекозащитной и природозащитной деятельности.

Активная и систематическая природозащитная деятельность началась недавно: в развитых государствах мира – в 1950-е годы, в России – с 1972 г. При этом, охрана окружающей среды занимается защитой селитебных (городские и др.) зон и природной среды с ее ресурсами от опасных отходов техносферы и нерационального использования природных ресурсов.

Активная человекозащитная деятельность в России имеет более давнюю историю, которая началась с защиты от пожаров (середина XVII в.) и разработками в области техники безопасности (середина XIX в.). Несколько позднее возникли такие ее направления как гражданская оборона (1938 г.), безопасность жизнедеятельности человека в техносфере (1990) и защита в чрезвычайных ситуациях (1992 г.). Следует отметить, что изложенную в этой главе историю производственной (промышленной) безопасности и историю охраны труда также можно отнести к истории техносферной безопасности.

## **1.6. Современное трудовое законодательство в России**

В конце XX в. активно формируется трудовое законодательство РФ. В этом периоде было принято несколько основополагающих законов в рамках трудового законодательства России: закон РСФСР «О занятости населения в РСФСР», закон РСФСР «О коллективных договорах и соглашениях», федеральные законы «О порядке разрешения коллективных трудовых споров», «О профессиональных союзах, их правах и гарантиях деятельности». В эти годы (1993 г.) была принята Конституция РФ и «Основы законодательства РФ об охране труда».

Основы законодательства РФ об ОТ отражали гарантии права работника на охрану труда, обеспечение ОТ, надзор и контроль за соблюдением законодательства об ОТ. В этом документе впервые было дано определение ОТ как системы обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающей правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Этот закон установил единый порядок регулирования отношений в области охраны труда между работодателями и работниками, государством и предприятиями, учреждениями и организациями всех форм собственности. Кроме того, были определены приоритеты государственной политики в области ОТ и четко разграни-

чены права, обязанности и ответственность всех участников производственного процесса в области ОТ.

В 1999 г. был принят новый Федеральный закон № 181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации», который значительно усилил защищенность работника в процессе труда, расширил его права, а также права и обязанности работодателя, создал предпосылки для усиления работы по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Важным было и то, что в этом законе были определены условия создания служб ОТ на предприятиях.

В феврале 2002 г. вступил в силу Федеральный закон № 197-ФЗ от 30.12.2001 г. «Трудовой кодекс Российской Федерации». Этот основополагающий документ включает в себя 14 разделов, охватывающих все стороны трудовой деятельности работников и работодателей, такие как: социальное партнерство в сфере труда; трудовой договор и материальную ответственность его сторон; рабочее время и время отдыха; оплату и нормирование труда; гарантии и компенсации; профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации работников; охрану труда; особенности регулирования труда отдельных категорий работников; рассмотрение и разрешение трудовых споров и др.

В настоящее время в России основным документом в области трудового законодательства является Трудовой кодекс РФ в редакции ФЗ от 30.12.2015 № 434-ФЗ, который, с точки зрения экспертов, соответствует современным требованиям. Кроме того, в РФ широко используется система гигиенического нормирования предельно допустимых концентраций неблагоприятных химических веществ в воздухе рабочей зоны и предельно допустимых уровней некоторых физических факторов (температура воздуха, шум, вибрация и т. д.) на рабочем месте. Кроме гигиенических нормативов (СанПиН, ГН и др.), гарантирующих сохранение здоровья работников, разрабатываются системные стандарты безопасности труда (СБТ), определяющие гигиенические требования к технологическим процессам и оборудованию. Постановлением Правительства РФ от 27.12.2010 № 1160 «Об утверждении Положения о разработке, утверждении и изменении нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда» закреплена обязательность выполнения этих нормативов для всех.

### **Современное трудовое законодательство в РФ по управ-**

### **лению охраной труда**

В России с 2007 г. начат переход на новую систему управления охраной труда, которая рекомендована Международной организацией труда (МОТ) и основана на оценке профессиональных рисков. В 2007 г. был разработан и принят новый международный стандарт OHSAS 18001:2007 «Система менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Требования». Страны, входящие в систему МОТ (в том числе и РФ), обязаны его применять, в связи с чем в 2007 г. появился первый межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 12.0.230-2007 «Системы управления охраной труда. Общие требования», который приводит расшифровку основных терминов по ОТ и описывает требования, предъявляемые к системам управления ОТ на предприятии, построенным по принципам международного стандарта OHSAS 18001:2007 (носит рекомендательный характер).

ГОСТ Р 12.0.007-2009. «ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию» (носит рекомендательный характер) показывает, что основой построения новой системы управления ОТ является системный подход и подробно поясняет, как должна быть устроена новая система управления ОТ на предприятии по принципам международного стандарта OHSAS 18001:2007.

ГОСТ Р 12.0.010-2009 «ССБТ. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» устанавливает правила и методы оценки рисков, связанных с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности, т.е. показывает, как и какими методами можно проводить оценку профессионального риска на предприятии на основе принципов OHSAS 18001:2007. Он может быть использован на различных уровнях – федеральном, отраслевом, в организации и на отдельном рабочем месте.

ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 «Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования» предназначен для обеспечения безопасности труда и охраны здоровья при осуществлении производственной деятельности.

### **Контрольные вопросы**

1. Техносфера и ее элементы (регион, производственная и бытовая среда).
2. Общая характеристика техносферы.
3. Общая структура техносферы.

4. Системные объекты техносферы.
5. Основные этапы становления производственной безопасности.
6. Основные этапы истории управления промышленной безопасностью.
7. История государственного надзора за производственной безопасностью в России в 17–19 вв.
8. История государственного надзора за производственной и промышленной безопасностью в 20 веке и в начале 21 века.
9. История возникновения и развития гигиены труда.
10. Основные исторические этапы формирования техносферной безопасности.
11. Трудовой кодекс, система гигиенического нормирования и система стандартов безопасности труда как основополагающая нормативно-правовая база в безопасности труда.
12. Современное трудовое законодательство в РФ по управлению ОТ.



## 2. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ТРУД

### 2.1. Общая характеристика труда и трудовой деятельности

Деятельность – это психическая и физическая активность человека, регулируемая сознательной целью. Труд характеризуется деятельностью, направленной на производство определенных полезных продуктов (материальных или идеальных).

Труд реализуется в различных формах предметно-практической, производственной, познавательной и управляющей деятельности. Он рассматривается как многофакторная система с участием трех составляющих – «человек – машина – среда», в которой человек является ведущим звеном. Труд состоит из трех основных компонентов: предметы труда, средства труда, люди – как субъекты труда (работник или коллектив). Предметы труда характеризуют как природное вещество, вещь и комплекс вещей, на которые человек воздействует в процессе трудовой деятельности с целью приспособления их для удовлетворения личных и производственных потребностей. К средствам труда относят: орудия труда и рабочее место [23].

К целям трудовой деятельности относят: потребительские товары и услуги или средства, необходимые для их производства, а также – энергии, средств информации, идеологических продуктов, действия управленческих и организационных технологий.

Для эргономического анализа используют общую классификацию орудий и средств труда, основанную на различной степени их автоматизации. К ним относят инструменты (ручной инструмент и простейшие приспособления; механизированный и электрифицированный инструмент), машины без принудительной связи рабочего органа с предметом труда, работающие при помощи обслуживающих их работников; одиночные полуавтоматы с осуществлением принудительной связи рабочего органа с предметом труда, но без автоматической загрузки и выгрузки материалов и продукции; одиночные автоматы, в которых осуществляется автоматизация всех процессов рабочего цикла, снабжения материалов и вывод готового продукта; полуавтоматические блоки (агрегаты, комбайны), в которых автоматизированы все процессы, кроме загрузки материала съема готовой продукции; автоматические блоки с автоматизацией всех процессы, вплоть до поддержания заданного режима и способов введения регулирующих программ [13].

## Классификация трудовой деятельности и труда

По своему характеру труд может быть не только простым и сложным, но и аграрным или индустриальным, творческим или рутинным, управленческим или исполнительским, квалифицированным или неквалифицированным.

Классификация форм трудовой деятельности носит физиологический характер и основывается на изменении функционального состояния человека в ее процессе. Согласно этой классификации выделяют 6 основных форм трудовой деятельности человека: 1) формы труда, требующие значительной мышечной активности (характеризуются высоким напряжением физических сил и потребностью в длительном отдыхе; 2) групповые формы труда (конвейерные), монотония – одна из основных отрицательных особенностей конвейерного труда (приводит к преждевременной усталости, быстрому нервному истощению, потере внимания, снижению скорости, реакции и возбудимости); 3) механизированные формы труда; 4) формы труда, связанные с частично автоматизированным производством; 5) формы труда, связанные с управлением производственными процессами и механизмами; 6) формы умственного труда – это труд инженеров, врачей, учителей, артистов и др. [3, 25].

Физический труд характеризуется нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма человека (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность. При этом развивается мышечная система, стимулируются обменные процессы. Возможные отрицательные последствия: социальная неэффективность (низкая производительность, необходимость высокого напряжения физических сил и потребностью в длительном отдыхе).

При оценке физической тяжести труда исходят из классификации труда по тяжести (по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки) [2]. Физическая нагрузка бывает динамической и статической. К динамической работе относят усилия, осуществляемые для перемещения в пространстве тела или конечностей, а также – груза. С помощью статической работы фиксируют орудия и предметы труда (удерживают груз) и поддерживают определенную рабочую позу.

Уменьшение динамической нагрузки достигают рациональной планировкой рабочего места, применением средств механизации и автоматизации и т.п. Для уменьшения статической

нагрузки разрабатывают рациональную рабочую позу, конструируют удобные рукоятки органов управления, орудий труда, оснастку, обеспечивают удобной рабочей мебелью [25].

Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы. Возможные отрицательные последствия: гипокинезия, т. е. значительное снижение двигательной активности человека, приводящее к ухудшению реактивности организма и повышению эмоционального напряжения (это может привести к развитию сердечно-сосудистой патологии); угнетается психическая деятельность: ухудшаются функции внимания (объем, концентрация, переключение), памяти (кратковременной и долговременной), восприятия (большое число ошибок) [3].

Виды умственного труда: а) труд, в котором сочетаются элементы умственной и мышечной деятельности (операторы на пультах управления несложных агрегатов, наладчики на автоматических линиях, рабочие – станочники и т.п.); б) умственный труд с элементами мышечной работы с использованием приобретенных навыков, требующий напряжения внимания и сопровождаемый повышенной нагрузкой на анализаторы (контролеры на автоматизированных линиях, операторы ЭВМ, программисты и т.д.); в) умственный труд, предполагающий напряжение распределительного внимания (корректоры, бухгалтеры и т.п.); г) умственный труд, связанный с высокой напряженностью и творческим содержанием (авиа – и железнодорожные диспетчеры, врачи и т.п.); д) умственный труд, целью которого являются отдаленные результаты (ученые, педагоги, конструкторы и т.п.).

## 2.2. Работоспособность и трудоспособность

Способность человека к реализации целесообразной деятельности обычно характеризуется дееспособностью (возможностью самостоятельного осуществления целесообразной деятельности), трудоспособностью и работоспособностью. Под трудоспособностью традиционно понимают общее состояние здоровья, позволяющее выполнять работу определенного объема и качества.

Работоспособность характеризуют способностью человека поддерживать требуемый уровень работы в течение продолжительного времени при высоком качестве труда. Работоспособность является своего рода функциональным физиолого-психическим аналогом трудоспособности, характеризуя способность организма человека к изменению (адаптационному изменению) течения физиологических и психических функций для выполнения определенной деятельности с требуемым качеством в течение некоторого периода времени. В связи с этим, работоспособность зависит от: а) состояния здоровья; б) особенностей нервной системы (силы процессов возбуждения и торможения); в) мышечной силы и выносливости; г) интереса к содержанию работы и эмоционального состояния работника; д) уровня профессионального мастерства, тренированности и т.д.

Существуют факторы, изменяющие работоспособность в процессе трудовой деятельности. К основным из них относят: физические усилия (перемещение грузов и т.д.), нервное напряжение (сложность расчетов, особые требования к качеству работ, сложность управления оборудованием, опасность для жизни и здоровья, особая точность работ), темп работы, рабочее положение (удобное, неудобное, неудобно-стесненное, очень неудобное), монотонность работы; гигиенические характеристики рабочей зоны: температуру, влажность, тепловое излучение; загрязненность воздуха; производственный шум, вибрацию (а также вращение, толчки); освещенность.

Работоспособность имеет физиологическую динамику на протяжении рабочей смены. Первоначальная фаза дорабочего состояния характеризуется большей или меньшей степенью готовности организма к труду (фаза мобилизации). В следующей фазе – фазе вработывания (от нескольких минут до 2,5 ч) постепенно повышается подвижность функционирования систем организма, ускоряется и увеличивается объем физиологических процессов, т.е. происходит постепенное вхождение в конкретную

производительную работу. Фаза высокой устойчивой работоспособности (2 – 2,5 ч и более), характеризуется ритмичностью, координированностью движений, высокой продуктивностью и качеством работы на фоне относительной стабильности или некоторого снижения физиологических функций. В фазе снижения работоспособности вследствие утомления ухудшаются физиологические показатели, снижается внимание, растет количество лишних и ошибочных движений, снижаются технико-экономические показатели трудовой деятельности. Фаза восстановления работоспособности характеризуется увеличением жизненных функций организма во время отдыха после первой половины рабочей смены [4,25].

### 2.3. Общая характеристика и оценка условий труда

Оценку условий труда на предприятии проводят в соответствии с Федеральным законом от 28.12.2013 N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». Специальная оценка условий труда (СОУТ) – это единый комплекс последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от гигиенических нормативов условий труда, а также применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников. По результатам проведения СОУТ устанавливают классы (подклассы) условий труда на рабочих местах.

Под гигиеническим нормативом обычно понимают установленное исследованиями допустимое максимальное или минимальное количественное или качественное значение показателя, характеризующего тот или иной фактор среды обитания с позиций его безопасности или безвредности для человека (ГОСТ Р 12.0.010-2009). Для оценки условий труда, в частности, в качестве критериев, используют гигиенические нормативы условий труда (ПДК – предельно допустимая концентрация и ПДУ – предельно допустимый уровень) – уровни вредных факторов рабочей среды, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч, но не более 40 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не должны вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений (Р 2.2.2006-05).

В целях проведения СОУТ измерению подлежат вредные и опасные факторы производственной среды: физические,

химические (химические вещества и смеси, измеряемые в воздухе рабочей зоны и на кожных покровах работников, в том числе некоторые вещества биологической природы), биологические факторы – живые клетки и споры в бактериальных препаратах, патогенные микроорганизмы (возбудители инфекционных заболеваний) и др.; тяжесть трудового процесса – показатели физической нагрузки на опорно-двигательный аппарат и на функциональные системы организма работника; напряженность трудового процесса – показатели сенсорной нагрузки на центральную нервную систему и органы чувств работника.

В качестве физических вредных или опасных факторов производственной среды при СОУТ рассматривают: аэрозоли преимущественно фиброгенного действия, шум, инфразвук, ультразвук воздушный, вибрацию общую и локальную, неионизирующие излучения (электростатическое поле, постоянное магнитное поле, в том числе гипогомагнитное, электрические и магнитные поля промышленной частот, переменные электромагнитные поля, в том числе радиочастотного и оптического диапазона (лазерное и ультрафиолетовое), ионизирующие излучения, параметры микроклимата и параметры световой среды (искусственное освещение (освещенность) рабочей поверхности).

Условия труда по степени вредности или опасности подразделяют на четыре класса: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (1 класс) – условия труда, при которых воздействие на работника вредных или опасных факторов производственной среды отсутствует или уровни их воздействия не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника.

Допустимые условия труда (2 класс) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные или опасные факторы производственной среды, однако уровни их воздействия 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).

Вредные условия труда (3 класс) – условия труда, при которых уровни воздействия вредных или опасных факторов производственной среды превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда, в том числе:

1) подкласс 3.1 (вредные условия труда 1 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные или опасные факторы производственной среды, после воздействия которых измененное функциональное состояние организма работника восстанавливается 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 2 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные или опасные факторы производственной среды, 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 3 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные или опасные факторы производственной среды, 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 4 степени) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные или опасные факторы производственной среды, уровни воздействия которых способны привести к появлению и развитию тяжелых форм профессиональных заболеваний (с потерей общей трудоспособности) в период трудовой деятельности.

Опасные условия труда (4 класс) – условия труда, при которых на работника воздействуют вредные или опасные факторы производственной среды, уровни воздействия которых в течение всего рабочего дня (смены) или его части способны создать угрозу жизни работника, а последствия воздействия данных факторов обуславливают высокий риск развития острого профессионального заболевания в период трудовой деятельности.

## **2.4. Неблагоприятные последствия в результате воздействия вредных условий труда на физиологическое состояние и здоровье работника**

К особенностям современного производства относят:

1) применение на одном предприятии, в цехе или на производственном участке разнообразных и неоднородных технологических процессов, использование множества технологических материалов с быстрой сменой технологий и оборудования;

2) возрастание опасности производственно-технологического процесса из-за внедрения новых процессов и материалов, иногда недостаточно изученных с точки зрения негативных последствий их применения, а также вследствие широкого технологического использования опасных высокотоксичных или легковоспламеняющиеся веществ, излучений,

3) сопровождение технологических процессов значительными уровнями шума, вибрации, ультраи инфразвука, жесткими и стабильными параметрами микроклимата; сильной запыленностью и загазованностью;

4) увеличение риска возникновения травм и профессиональных заболеваний, в связи с использованием высокомеханизированного и автоматического оборудования, оснащенного электронно-вычислительной техникой, поточно-механизированных линий и др.; сильное зрительное напряжение при осуществлении многих технологических операций;

5) возрастание в осуществлении безопасности труда роли организационных и управленческих воздействий, создания новых технологий и устройств, снижающих вредное влияние технологических процессов на работников из-за невозможности непосредственного воздействия на технологические процессы, в связи с жесткой регламентацией их технологических режимов [4].

Известно, что при определенных обстоятельствах воздействие условий труда на современном производстве на работника может привести к неблагоприятным последствиям (устомление, переутомление, заболевание, травма, смерть).

Утомление – физиологическое состояние организма, возникающее в результате чрезмерно интенсивной или длительной деятельности и проявляющееся временным снижением функциональных возможностей человеческого организма. Утомление рассматривают как психофизиологическое явление, воспринимаемое человеком в виде усталости. Объективно существует физическое, умственное и эмоциональное утомление.

Физическое утомление, возникающее при интенсивной и/или длительной физической деятельности проявляется нарушением функции мышц: снижением силы, точности, согласованности и ритмичности движений. Спецификой умственного утомления,



возникающего при интенсивной интеллектуальной деятельности, является снижение продуктивности интеллектуального труда, ослабление внимания (трудность сосредоточения), замедление мышления, снижение умственной активности и интереса к работе. При эмоциональном утомлении вследствие воздействия сверхсильных или сверхдлительных раздражителей (стрессоров) заметно снижаются эмоциональные реакции.

Характерной особенностью производственного утомления является своеобразие его этиологии (причинности), т.е. временное снижение работоспособности человека вызывается непосредственно работой и воздействием условий труда. Причинами повышенного производственного утомления могут быть: недостаточная квалификация работника, пониженная сопротивляемость и выносливость организма, а также различного рода напряжения работника в процессе труда. Субъективно при производственном утомлении работник ощущает слабосилие (повышенное напряжение при работе): расстройство внимания (трудность его концентрации) и сенсорной сферы (нарушение деятельности анализаторов, участвующих в работе); нарушения в моторной сфере (замедленные или функционально недостаточные движения); неприятные ощущения в работающих органах (боль и стеснение в мышцах конечностей, при умственной работе – боли в области лба и затылка); дефекты памяти и мышления в сфере рабочей деятельности; ослабление воли; стремление делать более частые и длительные перерывы; сонливость. Объективно производственное утомление проявляется следующими группами показателей: экономические (снижение выработки и рост брака); статистические (рост травматизма и др.); физиологические (дрожь рук и пальцев – тремор, нарушение координации движений) и психологические (рост количества ошибок и др.) [25].

Однако если утомление не вышло за пределы адаптационных возможностей человека, организм легко восстанавливается после соответствующего отдыха. Регламентированные перерывы в работе, обеденный перерыв, дни отдыха отпуск – все это традиционные, широко используемые и зачастую обязательные мероприятия для предотвращения снижения работоспособности человека.

При недостаточному по времени отдыхе на фоне чрезмерной рабочей нагрузки в течение длительного времени нередко возникает переутомление (умственное или психическое), из-за того, что функциональные резервы организма не успевают восстанавливаться. На фоне переутомления нередко возникают та-

кие заболевания как гипертоническая болезнь, язва желудка и т.п. Развиваются и другие заболевания, протекающие бурно и быстро проходящие (острые) и длящиеся годами вялотекущие с периодическими обострениями (хронические).

Комплекс факторов производственной среды, формирующий условия труда, тяжесть и напряженность трудового процесса, оказывает на работников неблагоприятное специфическое (т. е. прямо и четко направленное) и неспецифическое (общее неблагоприятное) воздействие.

Неспецифическое воздействие снижает защитные функции организма, приводя к развитию общих заболеваний. Поскольку эти заболевания спровоцированы условиями труда, их часто называют производственно обусловленными заболеваниями.

Встречающееся реже специфическое воздействие связано с конкретными вредными производственными факторами и приводит к развитию определенных, вызываемых этими факторами, заболеваний (профзаболеваний). Острым профессиональным заболеванием называется заболевание, возникающее внезапно, после однократного (в течение не более одного рабочего дня или одной рабочей смены) воздействия вредных производственных факторов, повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности. Хроническое профессиональное заболевание – заболевание, возникающее в результате длительного воздействия вредных производственных факторов, повлекшее временную или стойкую утрату профессиональной трудоспособности.

Профессиональные заболевания часто приводят к профессиональной инвалидности работников.

## **2.5. Основы профессиональной деятельности специалистов в области охраны труда и безопасности жизнедеятельности в техносфере**

### **2.5.1. Виды профессиональной деятельности и решаемые задачи специалистами в области техносферной безопасности**

В соответствии с профессиональным стандартом для этой специальности проводят подготовку специалистов, способных создавать безопасные и комфортные условия жизни и деятельности человека в промышленных зонах и территориально-производственных комплексах.

Объекты профессиональной деятельности – различные

факторы среды обитания, а также системы и методы защиты человека и среды обитания (СО) от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения [5].

Специалист должен уметь решать различные профессиональные задачи. К этим задачам относят:

1. Организационно-управленческие:

– организация деятельности по охране СО на уровне предприятий, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельности предприятий и региона в чрезвычайных условиях (ЧС);

– участие в решении вопросов рационального размещения новых производств с учетом минимизации неблагоприятного воздействия на СО и проведение мониторинга СО;

– расчет технико-экономической эффективности мероприятий, направленных на повышение безопасности и экологичности производства и затрат на ликвидацию последствий аварий и катастроф с целью принятия экономически обоснованных решений;

– осуществление взаимодействия с государственными службами, ответственными за экологическую и производственную безопасность, защиту в ЧС;

– участие в разработке законов, нормативных актов и нормативно-технической документации по вопросам БЖД;

– организация и проведение обучения рабочих, служащих и руководящих кадров по проблемам БЖД.

2. Экспертные:

– экспертиза безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов;

– сертификация изделий, машин и материалов на безопасность и экологичность;

– участие, а при необходимости, организация экологических экспертиз регионов;

– участие в аттестации объектов и регионов по защите в ЧС.

3. Научно-исследовательские:

– проведение научно-исследовательских работ, направленных на создание новых методов и систем защиты человека и СО;

– анализ негативных факторов и риска современного производства, а также технических систем;

– изучение взаимодействий антропогенных факторов и стихийных явлений и их влияния на состояние промышленных объектов;

- использование и развитие новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, локализации и ликвидации последствий аварий и катастроф.

4. Эксплуатационные:

- оптимизация режимов эксплуатации средств защиты и контроль их состояния;
- регламентирование эксплуатации защитной и спасательной техники.

5. Проектно-конструкторские:

- определение зон повышенного техногенного риска в СО;
- выбор систем защиты человека и СО применительно к отдельным производствам и предприятиям;
- участие в выполнении конструкторских разработок новых видов систем защиты человека и СО;
- соблюдение при проектировании требований стандартизации и метрологического обеспечения;
- выполнение расчетов и оформление соответствующей проектно-конструкторской документации.

6. Коммерческие:

- организация защитных мероприятий и ликвидация последствий аварий (на основе экономического анализа с целью минимизации финансовых затрат);
- участие в качестве технического эксперта в продаже и закупке систем защиты, новых проектных и конструкторских разработок, связанных с направлением специальности;
- проведение маркетинговых работ на рынке сбыта с учетом знания его конъюнктуры.

**2.5.2. Обязанности инженера-руководителя производственного процесса и инженера-разработчика технических средств и производственных процессов**

Инженер по специальности «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» при разработке новой техники обязан обеспечить не только её функциональное совершенство, технологичность и приемлемые экономические показатели, но и достичь требуемых уровней её безопасности и экологичности, при проектировании или перед эксплуатацией техники должен выявить все опасные и вредные факторы, установить их значимость, разработать и применить в конструкции машин средства снижения негативных факторов до допустимых значений, а также средства предупреждения аварий и катастроф.

Инженер-руководитель производственного процесса обязан:

- обеспечить оптимальные условия деятельности на рабочих местах подчинённых;
- идентифицировать опасные и вредные факторы, сопутствующие реализации производственного процесса;
- организовать инструктаж или обучение работающих безопасным приемам деятельности;
- обеспечить применение и правильную эксплуатацию средств защиты работающих и окружающей среды;
- постоянно осуществлять контроль условий деятельности, уровня воздействия опасных и вредных факторов на работающих и на окружающую среду;
- лично соблюдать правила безопасности и контролировать их соблюдение подчинёнными;
- при возникновении аварий организовать спасение людей, локализацию огня, воздействия электрического тока, предотвращение действия химических и других негативных факторов окружающей среды.

Инженер-разработчик технических средств и производственных процессов на этапе подготовки и проектирования производства обязан:

- идентифицировать опасные и вредные факторы, возникновение которых потенциально возможно при эксплуатации технических систем и реализации производственных процессов в штатных и аварийных режимах работы;
- оценить остаточный риск возникновения опасности (вредности), социальный и материальный ущерб при её реализации;
- применить в технических системах и производственных процессах экобиозащитную технику с целью снижения остаточного риска до допустимых значений;
- обеспечить конструктивными решениями непрерывный контроль за состоянием защитных средств и рабочих параметров системы или процесса, влияющих на уровень их безопасности и экологичности;
- сформулировать требования к уровню профессиональной подготовки;
- оператора технических систем или производственных процессов [24].

### 2.5.3. Общая характеристика профессиональной

### **деятельности специалиста в области охраны труда**

В соответствии с Приказом Министерства труда и социальной защиты от 4 августа 2014 г. N 524н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области охраны труда» (приложение) видом профессиональной деятельности специалиста в области ОТ является деятельность по планированию, организации, контролю и совершенствованию управления ОТ, а основной целью данного вида профессиональной деятельности – профилактика несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, снижение уровня воздействия (устранение воздействия) на работников вредных и опасных производственных факторов, уровней профессиональных рисков.

Трудовые функции специалиста в области ОТ: нормативное обеспечение системы управления ОТ; обеспечение подготовки работни

ков в области ОТ – сбор, обработка и передача информации по вопросам условий и охраны труда; обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда; обеспечение контроля за соблюдением требований ОТ на рабочих местах; обеспечение расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний; определение целей и задач (политики), процессов управления ОТ и оценка эффективности системы управления ОТ; Распределение полномочий, ответственности, обязанностей по вопросам ОТ и обоснование ресурсного обеспечения.

Рассмотрим трудовые действия, необходимые знания и умения, необходимые для выполнения основных целеполагающих трудовых функций профессиональной деятельности специалисту в области ОТ.

К одной из ключевых трудовых функций специалиста в области ОТ относят обеспечение контроля за состоянием условий труда на рабочих местах. Она обеспечивается следующими трудовыми действиями: планирование проведения производственного контроля и СОУТ; организация работы комиссии по СОУТ; контроль проведения оценки условий труда, рассмотрение ее результатов; подготовка документов, связанных с проведением оценки условий труда, контроль исполнения перечня рекомендуемых мероприятий по улучшению условий труда, разработанного по результатам проведенной СОУТ и за ее результатами; подбор и предоставление необходимой документации и информации по вопросам СОУТ, соответствующие разъяснения в процессе прове-

дения СОУТ.

Необходимые умения для реализации данной трудовой функции следующие: идентификация опасных и вредных производственных факторов, потенциально воздействующие на работников в процессе трудовой деятельности, оценка риска их воздействия; осуществление сбора и анализа документов и информации об условиях труда; разработка программы производственного контроля; оформление необходимой документации при проведении оценки условий труда, в том числе декларации соответствия условий труда государственным нормативным требованиям ОТ. Для осуществления данной трудовой функции необходимо знать (необходимые знания):

- факторы производственной среды и трудового процесса, основные вопросы гигиенической оценки и классификации условий труда;
- основные технологические процессы и режимы производства, оборудование и принципы его работы, применяемое в процессе производства сырье и материалы;
- порядок проведения производственного контроля и специальной оценки условий труда.

Другая важнейшая трудовая функция специалиста по ОТ – обеспечение расследования и учета несчастных случаев на производстве и профзаболеваний. Трудовые действия по ее реализации: организация работы комиссии по расследованию несчастных случаев на производстве и профзаболеваний; получение, изучение и представление информации об обстоятельствах несчастных случаев на производстве и профзаболеваний; формирование документов, необходимых для расследования и учета несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, а также для страхового обеспечения пострадавших на производстве.

Необходимые умения для реализации данной трудовой функции: применение методов сбора информации об обстоятельствах несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, о состоянии условий труда и обеспеченности работников СИЗ, другой информации, необходимой для расследования несчастных случаев на производстве и профзаболеваний; анализ информации с последующим заключением и выводами на основе оценки обстоятельств несчастных случаев на производстве и профзаболеваний; выявление и анализ причин несчастных случаев на производстве и профзаболеваний и обосновывать необходимые мероприятия (меры) по предотвращению аналогичных происшествий; оформлять материалы и заполнять формы документов при рас-

следовании несчастных случаев на производстве и профзаболеваний. Для осуществления данной трудовой функции необходимо знать:

- виды несчастных случаев на производстве;
- несчастные случаи, подлежащие расследованию; виды профзаболеваний; порядок расследования несчастных случаев на производстве и профзаболеваний;
- перечень материалов, собираемых при расследовании несчастных случаев на производстве и профзаболеваний.

Одной из наиболее важных трудовых функций специалиста по ОТ является обеспечение снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда, которая реализуется следующими трудовыми действиями: выявление, анализ и оценка профессиональных рисков; разработка планов (программ) мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками; разработка мероприятий по повышению уровня мотивации работников к безопасному труду, заинтересованности работников в улучшении условий труда, вовлечению их в решение вопросов, связанных с ОТ; подготовка предложений по обеспечению режима труда и отдыха работников, перечню полагающихся им компенсаций в соответствии с нормативными требованиями; анализ документов по приемке и вводу в эксплуатацию производственных объектов и оценка их соответствия государственным нормативным требованиям охраны труда; организация проведения предварительных при приеме на работу и периодических медицинских осмотров, других обязательных медосмотров (освидетельствований), обязательных психиатрических освидетельствований; координация и контроль обеспечения работников СИЗ, а также их хранения, оценки состояния и исправности; организация установки средств коллективной защиты; выработка мер по лечебно-профилактическому обслуживанию и поддержанию требований по санитарно-бытовому обслуживанию работников в соответствии с требованиями нормативных документов.

Для реализации данной трудовой функции необходимо уметь: применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков; координировать проведение специальной оценки условий труда, анализировать результаты оценки условий труда на рабочих местах; оценивать приоритетность реализации мероприятий по улучшению условий и охраны труда с точки зрения их эффективности; формировать требования к СИЗ и средствам коллективной защиты с учетом условий труда на ра-



бочих местах, оценивать их характеристики, а также соответствие нормативным требованиям; анализировать и оценивать состояние санитарно-бытового обслуживания работников; оформлять необходимую документацию для заключения договора с медицинскими учреждениями на проведение медосмотров и медицинских освидетельствований; оформлять документы, связанные с обеспечением работников СИЗ, проведением обязательных медосмотров и освидетельствований. Для этого необходимо знать:

- методы и порядок оценки опасностей и профессиональных рисков работников; источники и характеристики вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, их классификации;

- порядок проведения предварительных при поступлении на работу, периодических и внеочередных медосмотров работников, иных медосмотров и освидетельствований работников;

- типовой перечень ежегодно реализуемых мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков;

- требования санитарно-гигиенического законодательства с учетом специфики деятельности работодателя; виды и размер (объем) компенсаций работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, условия и порядок их предоставления;

- методы мотивации и стимулирования работников к безопасному труду; основные требования нормативных правовых актов к зданиям, сооружениям, помещениям, машинам, оборудованию, установкам, производственным процессам в части обеспечения безопасных условий и охраны труда;

- порядок разработки и экспертизы мероприятий по ОТ в составе проектной и технологической документации производственного назначения;

- требования нормативно-технической документации к состоянию и содержанию, организации работ по расширению, реконструкции и оснащению зданий, сооружений, помещений;

- классы и виды средств коллективной защиты, общие требования, установленные к средствам коллективной защиты, применения, принципы защиты и основные характеристики средств коллективной защиты;

- классы и виды СИЗ, их применение, принципы защиты и основные характеристики, предъявляемые к ним требования, правила обеспечения работников СИЗ.

Следует отметить, что для выполнения такой трудовой

функции как нормативное обеспечение системы управления ОТ специалисту по ОТ необходимы знания о нормативной правовой базе в сфере ОТ, трудового законодательства РФ, законодательства РФ о техническом регулировании, о промышленной, пожарной, транспортной, радиационной, конструкционной, химической, биологической безопасности, о санитарноэпидемиологическом благополучии населения и др.

При выполнении трудовой функции «Обеспечение подготовки работников в области ОТ» специалист по ОТ проводит вводный инструктажа по ОТ, координирует проведения первичного, периодического, внеочередного и целевого инструктажа, обеспечивает обучение руководителей и специалистов по ОТ, обучение работников методам и приемам оказания первой помощи пострадавшим на производстве и др. Необходимые знания для этого: основные требования к технологиям, оборудованию, машинам и приспособлениям в части обеспечения безопасности труда; основы психологии, педагогики, информационных технологий и др.

### Контрольные вопросы

1. Деятельность и труд. Трудовая деятельность и ее цели.
2. Труд и его компоненты. Средства и предметы труда.
3. Классификация труда по его видам и характеру.
4. Общая характеристика физического и умственного труда.
5. Классификация орудий и средств труда по степени их автоматизации.
6. Работоспособность, трудоспособность и утомление.
7. Общая характеристика и причины производственного утомления.
8. Переутомление.
9. Факторы, изменяющие работоспособность.
10. Фазы работоспособности. Способы ее повышения.
11. Статическая и динамическая работа.
12. Классификация рабочих профессий.
13. Особенности современного производства.
14. Цель и объекты профессиональной деятельности у специалистов в области техносферной безопасности.
15. Профессиональные задачи у специалистов в области техносферной безопасности: организационно-управленческие и экспертные.
16. Обязанности инженера-руководителя производствен-

ного процесса.

17. Обязанности инженера-разработчика технических средств и производственных процессов.

18. Вид и цель профессиональной деятельности специалиста в области ОТ.

19. Трудовые функции специалиста в области ОТ.

## 3. ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ОБ ОПАСНОСТЯХ В ТЕХНОСФЕРЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЕ

### 3.1. Общая характеристика опасностей среды обитания и техносферы

В общем плане под опасностью понимают способность объекта, причинять вред себе и другим объектам. Реальная опасность связана с конкретной угрозой негативного воздействия. Реализуются опасности в процессе опасных событий путем опасного и вредного воздействия (опасные и вредные факторы), а также в результате воздействия поражающих факторов при ЧС с причинением вреда, результатом которого является поражение [21]. Нереализованную (потенциальную) опасность характеризуют понятием «риск», т.е. мерой опасности (произведение вероятности причинения вреда, на тяжесть причиненного вреда).

В аспекте ноксологии, изучающей опасности материального мира, понятие опасности конкретизируется до свойств человека и компонентов окружающей среды причинять ущерб живой и неживой материи. Опасность также характеризуют с позиций БЖД и защиты окружающей среды (ЗОС) – как негативное свойство систем материального мира, приводящее человека к потере здоровья или гибели (применительно к БЖД) и приводящее природу к деградации и разрушению (применительно к ЗОС).

Некоторые ноксологические принципы широко отражены в техносферной безопасности. К ним относят принципы: 1) существования внешних негативных воздействий на человека и природу; 2) отрицания абсолютной безопасности человека и целостности природы; 3) принцип антропоцентризма (приоритет деятельности, направленной на сохранение здоровья и жизни человека при воздействии на него внешних систем, а также вторая по важности задача ноксологии – защита природы, соответственно); 4) принцип возможности создания качественной техносферы при соблюдении в ней предельно допустимых уровней внешних воздействий на человека и природу; 5) принцип выбора путей реализации безопасного техносферного пространства, т.е. его создания за счет снижения значимости опасностей и применения защитных мер; принцип эволюции любой системы.

В ноксологии оперируют понятием совокупности систем: а) «человек – техносфера» для описания и изучения процессов негативного взаимодействия человека, коллектива людей, населения города, региона, страны, планеты Земля с окружающей его

техносферой и взаимодействия природы с техносферой; б) «природа – техносфера» для описания и изучения негативного влияния техносферы на природу. К среде обитания относят окружающую человека среду, обусловленную совокупностью факторов (физических, химических, биологических, информационных и социальных), способных прямо или косвенно оказывать немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность человека, его здоровье и потомство. Для человека характерны два вида среды обитания – биосфера и техносфера (производственная, селитебная и бытовая) [7].

По происхождению опасности среды обитания подразделяют на естественные (обусловленные климатическими и природными явлениями), а также техногенные (создаваемые машинами, сооружениями, веществами) и антропогенные, возникающими в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или групп людей [19].

Существуют следующие негативные факторы воздействия в системе «человек – среда обитания»: 1) естественные стихийные явления; 2) воздействие производственной среды на работника; 3) воздействие производственной среды на городскую среду (среду промышленной зоны); 4) воздействие человека, в результате ошибочных действий, на производственную среду; 5) воздействие городской среды на человека, производственную и бытовую среду; 6) воздействие бытовой среды на городскую; 7) воздействие бытовой среды на человека; 8) воздействие человека на бытовую среду; 9) воздействие городской среды или промышленной зоны на биосферу; 10) воздействие биосферы на городскую, бытовую и производственную среду; 11) воздействие человека на городскую среду; 12) воздействие человека на биосферу; 13) воздействие биосферы на человека.

### 3.2. Классификации опасностей в техносфере

Известны различные классификации опасностей, в зависимости от особенностей рассматриваемой эргатической системы, т.е. системы, одним из элементов которой является человек. При оценке и характеристике производственной деятельности с позиций безопасности жизнедеятельности исследуют максимальную адаптацию человека в системе «человек – машина – производственная среда» [12]. Некоторые авторы рассматривают систему «человек – опасность» в качестве предмета изучения безопасности жизнедеятельности [13], другие – характеризуют эргатическую систему «человек – среда» [1]. Наиболее близка, с позиций безопасности жизнедеятельности человека в техносфере, трактовка предмета исследований в науке о БЖД как – опасностей и их совокупностей, действующих в системах «человек – источник опасности» [7].

Деятельность человека с позиции анализа опасностей рассматривают как систему, состоящую из двух взаимосвязанных сложных подсистем: «человек (организм – личность)» и «среда обитания (производственная среда)». Опасности, формируемые системой «человек (организм – личность)», определяются антропометрическими, физиологическими, психофизическими (психофизиологическими) и психологическими возможностями человека выполнять производственную деятельность [4].

Рассмотрим основные классификационные характеристики опасностей в системе «человек – машина – производственная среда» [12]. Исходя из источника возникновения, опасности подразделяют следующим образом: природные (землетрясения и т. д.); антропогенные (ошибки авиадиспетчеров, операторов атомных электростанций, войны и т. п.); техногенные (недостатки конструкции машин, связанные с увеличением числа опасных факторов при их эксплуатации, низким уровнем безопасности и т. д.). По пространственной локализации опасности дифференцируют на связанные с литосферой, гидросферой, атмосферой, космосом; по времени проявления отрицательных последствий на импульсивные; кумулятивные; по распределению в пространстве на концентрированные и рассеянные; по числу пострадавших на индивидуальные и групповые; и др. [1].

Несколько шире, в соответствии с большей масштабностью изучаемой среды, представлена классификация опасностей в эргатической системе «человек – среда».

По природе происхождения различные опасности характе-

ризуют как природные, техногенные, антропогенные, экологические, смешанные. Опасности делят на физические, химические, биологические, психофизиологические.

Опасности классифицируют и по вызываемым последствиям: утомление, заболевания, травмы, аварии, пожары, летальные исходы и т. д., а также – по приносимому ущербу (социальный, технический, экологический и т. п.). В классификации широко представлены сферы проявления опасностей: бытовая, спортивная, дорожно-транспортная, производственная, военная и др. И наконец, по характеру воздействия на человека опасности делят на активные и пассивные. К пассивным относят опасности, активизирующиеся за счет энергии, носителем которой является сам человек – острые (колющие и режущие) неподвижные элементы; неровности поверхности, по которой перемещается человек; уклоны, подъемы; незначительное трение между соприкасающимися поверхностями и др.

Системное функционирование безопасности труда основывается на системе защиты, включающей в качестве объекта защиты человека (группу людей) в системе «человек (группа людей) – опасности среды, возникшей в результате деятельности людей». Системное функционирование защиты в ЧС основывается на системе защиты, включающей в качестве компонент системы объекты защиты (человека или группу людей, техносферу, природную среду, материальные ресурсы) и опасности (естественные и техногенные чрезвычайные опасности). С учетом этих многокомпонентных системных характеристик создана двухуровневая качественная классификация (таксономия) опасностей [7], в соответствии с которой безопасность жизнедеятельности рассматривается как: а) раздел ноксологии, изучающий опасности техносферы б) дисциплина, изучающая условия и средства реализации комфортного и допустимого взаимодействия человека с техносферой. С этих же позиций техносферную безопасность позиционируют как сферу научной и практической деятельности, направленную на создание и поддержание техносферного пространства в качественном состоянии, исключающем его негативное влияние на человека и природу.

Согласно таксономии опасностей, в первую группу свойств сведены признаки опасности (ее происхождение, параметры и зоны воздействия), а во вторую – признаки, связанные со свойствами объекта защиты: вид объекта защиты (организм человека, техносфера, природа); способность объекта защиты различать опасности; вид влияния опасности на объект защиты; масштаб

воздействия опасности на объект защиты. По воздействию опасностей на объект защиты их характеризуют, как воздействия, обладающие вредными (угнетающими) и травмоопасными (разрушающими) свойствами. Вредные факторы приводят к ухудшению самочувствия или к заболеванию, травмоопасные (травмирующие) – к травме или летальному исходу.

Из всего многообразия признаков опасности существенно, что по размерам зоны воздействия опасности делят на производственные, бытовые, городские, зоны ЧС. Бытовые и производственные опасности обычно являются локальными, т.е. ограниченными размерами помещения.

### 3.3. Антропогенные опасности

Антропогенные опасности нередко играют роль инициатора возникновения многих техногенных, а иногда и естественных опасностей. Они могут возникать при взаимодействии человека с техническими системами или с технологиями. В процессе трудовой деятельности человек решает задачи, состоящие из ряда этапов: восприятие информации; ее оценка, анализ и обобщение на основе заранее заданных и сформулированных критериев, принятие решения о дальнейших действиях, исполнение принятого решения.

Ошибки человека возможны на любом этапе деятельности. Ошибку характеризуют как невыполнение поставленной задачи (или выполнение человеком запрещенного действия), которое может явиться причиной тяжелых последствий – травм, гибели людей, повреждения оборудования или имущества либо нарушения нормального хода запланированных операций.

Виды ошибок, допускаемых человеком на различных стадиях создания и использования технических систем классифицируют на следующие: ошибки проектирования, обусловленные неудовлетворительным его качеством; ошибки изготовления и ремонта (неправильного выбора материала и его сварки; изготовления изделия, не соответствующего конструкторской документации); ошибки технического обслуживания в процессе эксплуатации из-за недостаточной подготовленности обслуживающего персонала или плохого оснащения необходимой аппаратурой и инструментами; ошибки обращения, возникающие в результате неудовлетворительного хранения или транспортировки изделий; ошибки в организации рабочего места: теснота в рабочем помещении, шум, повышенная температура, недостаточная освещенность и т. д.; ошибки в управлении коллективом: недостаточное стимули-



рование специалистов, их психологическая несовместимость и т. д. [3].

### 3.4. Техногенные опасности

Многие элементы техносферы в определенных условиях являются источниками техногенных опасностей, возникающих при загрязнении окружающей среды различными отходами и потоками энергий. В частности, техногенные опасности возникают при наличии неисправностей в технических системах, при неправильном использовании технических систем, а также из-за наличия отходов, сопровождающих эксплуатацию этих систем.

Технические неисправности и нарушения режимов использования технических систем зачастую приводят к возникновению травмоопасных ситуаций, а выделение различных отходов (выбросы в атмосферу, стоки в гидросферу, поступление твёрдых веществ на земную поверхность, энергетические излучения и поля) оказывает вредные воздействия на человека, природную среду и многие элементы самой техносферы.

При этом особенностью травмоопасных воздействий является их кратковременность и спонтанность в ограниченном пространстве. Эти воздействия обычно возникают при авариях и катастрофах, взрывах и внезапных разрушениях зданий и сооружений и приводят к травмам или гибели людей, а также зачастую сопровождаются очаговыми разрушениями природной среды, техносферы и значительными материальными потерями.

Вредные воздействия, в отличие от травмирующих, носят характер длительного или периодического негативного влияния на человека, природную среду и многие элементы техносферы. Велик диапазон зон вредных воздействий – от рабочих и бытовых зон до масштабов региона, континента или различных сфер земного пространства (выбросы парниковых и озоноразрушающих газов, поступление радиоактивных веществ в атмосферу и т.п.). Воздействие вредных факторов оказывает негативное влияние на состояние здоровья людей, может привести к возникновению профессиональных, профессионально обусловленных или региональных заболеваний. Воздействие этих факторов на природную среду может вызвать глобальные негативные последствия: деградацию флоры и фауны, структурное изменение биосферы [19].

Согласно современным представлениям, наука «экология» подразделена на две большие области – «экология биосферы» и «экология техносферы». Экологию техносферы рассматривают как науку о взаимодействии человека с техносферой, вклю-

чающую основы техносферостроения и регионоведения, социологию и организацию жизнедеятельности человека в техносфере и защиту природной среды от негативного влияния техносферы [3].

### **Зоны повышенной опасности в техносфере**

Зонами повышенной опасности в техносфере являются: индустриально развитые регионы, зоны излучения радиои телепередающих систем, промышленные и селитебные зоны крупных городов: производственная среда; зоны воздействия стихийных природных явлений и техногенных аварий на объектах экономики и на транспорте. В этих зонах на людей воздействуют обычно совокупности опасностей. Зоны ЧС возникают при стихийных явлениях и при техногенных авариях. Аварийность преимущественно свойственна угольной, горнорудной, химической, нефтегазовой и металлургической отраслям промышленности, геологоразведке, объектам котлонадзора, газового и подъемно-транспортного хозяйства, а также транспорту.

Реализация техногенных опасностей происходит в виде действия различного рода загрязнений. Особенность экологических опасностей состоит в том, что они реализуются через природные объекты (сферы Земли) вследствие нарушения их естественного состояния в результате загрязнений, однако в своей основе эти опасности обычно имеют техногенное происхождение [10].

Зоны действия техногенных опасностей (негативных факторов техносферы) распространяются не только на регионы техносферы, но и на примыкающие к ним природные зоны, на территории и здания объектов экономики, на транспортные, городские и селитебные зоны. Иногда техногенные опасности проявляются на межрегиональном и глобальном уровнях [3].

## ***Региональные и глобальные воздействия техногенных опасностей***

Последствиями техногенной деятельности человека могут быть: поступление в биосферу в огромного количества технофильного вещества (промышленные, производственно-транспортные и бытовые отходы и т.д.), накопление в биосфере химических и радиоактивных веществ и др. [17] Отходы промышленности, сельского хозяйства и транспортных средств оказывают существенное негативное воздействие на компоненты природной среды – биоту, атмосферу, гидросферу и литосферу [3, 7].

### **Загрязняющее воздействие на атмосферу**

В результате техногенного воздействия на атмосферу возможны негативные последствия:

- превышение ПДК токсичных веществ в городах и природных зонах;

- образование смога при интенсивных выбросах оксидов азота и углеводов от автотранспорта и промышленных предприятий;

- выпадение кислотных дождей в регионах при интенсивных выбросах соединений серы и азота; источники поступления соединений серы в атмосферу – антропогенные: ТЭС, промышленность и др.; соединений азота: ТЭС, автотранспорт, промышленность.

- появление парникового эффекта при повышенном содержании двуокси углерода, оксида азота, метана, пыли и др. в атмосфере, что способствует повышению средней температуры Земли. Источники техногенных парниковых газов: теплоэнергетика, промышленность и автотранспорт, химические производства, утечки из трубопроводов, холодильное оборудование, бытовая химия; автотранспорт, ТЭС, промышленность, гниение мусора и отходов животноводства; и т. п.

- разрушение озонового слоя при поступлении соединений хлора и азота в него, что создает опасность ультрафиолетового облучения. Источники поступления этих соединений в озоновый слой: технологии с применением фреонов; атомные взрывы; ракеты и военные самолеты и т.д.

Для оценки совместного негативного влияния загрязняющих веществ на воздух городов и промышленных зон используют индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), рассчитываемый для

каждого  $i$ -го вещества по формуле:

$$ИЗА_i = k_i (C_i / ПДК_{cc}), \quad (3.1)$$

где  $k$  – коэффициент, характерный для веществ различного класса опасности (I – IV);

$C_i$  – текущая концентрация  $i$ -го вещества в атмосфере;

ПДК<sub>cc</sub> – предельно допустимая среднесуточная концентрация  $i$ -го вещества.

В соответствии с классификацией производственных вредных веществ по степени опасности и исходя из величины их ПДК, к веществам 1-го класса относят вещества с ПДК в воздухе рабочей зоны менее 0,1 мг/м<sup>3</sup>; 2-го класса – с ПДК 0,1 – 1,0 мг/м<sup>3</sup>; 3-го класса – с ПДК 1,1 – 10 мг/м<sup>3</sup>; 4-го класса – с ПДК более 10 мг/м<sup>3</sup>.

### **Загрязняющее воздействие на гидросферу**

Экстремально высоким загрязнением поверхностных вод считают уровень, превышающий ПДК в 5 раз и более для веществ 1-го и 2-го классов опасности и в 50 и более раз для веществ 3-го и 4-го классов.

Основными источниками загрязнений внутренних водоемов являются промышленность (металлургическая, нефтеперерабатывающая, химическая и др.) и сельское хозяйство. Загрязнители делят на биологические (органические микроорганизмы), вызывающие брожение воды; химические, изменяющие химический состав воды и физические, изменяющие, соответственно ее физические показатели: прозрачность (мутность), температуру и др.

Биологические загрязнения обычно попадают в водоемы с бытовыми и промышленными стоками предприятий пищевой, медикобиологической, целлюлозно-бумажной промышленности. Химические загрязняющие вещества поступают в водоемы не только с промышленными, но и с поверхностными стоками (нефтепродукты, тяжелые металлы и их соединения, минеральные удобрения, пестициды).

Физические загрязнения поступают в водоемы с промышленными стоками, а также в результате производственной деятельности: при сбросах из выработок шахт, карьеров, при смывах с территорий промышленных зон, городов, транспортных магистралей и др.

Загрязнение подземных вод связано с деятельностью

промышленных предприятий, с сельскохозяйственной деятельностью, а также – с коммунальным хозяйством. Наиболее характерными веществами при этом являются: соединения азота (нитраты, нитриты, аммиак, аммоний), хлориды, сульфаты, нефтепродукты, фенолы, соединения железа и тяжелые металлы (свинец, медь, цинк, кадмий, кобальт, никель, ртуть, сурьма).

Воздействие на гидросферу приводит к негативным последствиям, зачастую глобального характера: снижению запасов питьевой воды; изменению состояния и развития фауны и флоры водоемов; нарушению круговорота многих веществ в биосфере; снижению биомассы планеты и, как следствие, генерации кислорода.

### **Загрязняющее воздействие на литосферу**

Наибольшую опасность, как загрязнителей почвы, представляют предприятия цветной и черной металлургии, загрязняющие высокотоксичными: свинцом, бензпиреном, ртутью и др. Опасны также значительные отходы сельскохозяйственного производства: навоз, остатки ядохимикатов, кладбища животных, а также интенсивно применяемые удобрения и пестициды. Значительную опасность представляют и выбросы мусоросжигающих заводов, содержащие тетраэтилсвинец, ртуть, диоксины, бензпирен и т. п. Выбросы ТЭС содержат бензпирен, соединения ванадия, радионуклиды, кислоты и др. [3].

В результате техногенного воздействия на почву происходит отторжение пахотных земель или уменьшение их плодородия; чрезмерное насыщение токсичными веществами растений с последующим загрязнением продуктов питания; нарушения биоценозов, вследствие гибели насекомых, птиц, животных и растений, загрязнение грунтовых вод и др. [7].

### **Энергетические загрязнения техносферы**

К энергетическим загрязнениям относят вибрационное и акустическое воздействия, электромагнитные поля и излучения, воздействия радионуклидов и ионизирующих излучений.

В городской среде источниками вибрации в городской среде являются технологическое оборудование ударного действия, рельсовый транспорт, строительные машины и тяжелый автотранспорт, а также расположенные в жилых зданиях технические устройства (насосы, лифты, трансформаторы и т. п.). К источни-

кам акустическое загрязнение этой среды (шума) относят транспортные средства, промышленное оборудование, санитарно-технические установки и устройства и др. Техногенными источниками инфразвука обычно являются виброплощадки; ракетные двигатели, высокомошные двигатели внутреннего сгорания, газовые турбины, транспортные средства. К основным источникам электромагнитных полей радиочастот в городской среде относят радиотехнические объекты, телевизионные и радиолокационные станции, термические цеха и участки (в зонах, прилегающих к предприятиям). Опасны также магнитные поля и электромагнитные поля промышленной частоты, возникающие в зонах около высоковольтных линий электропередач токов промышленной частоты. Однако наибольшее негативное воздействие на человека оказывают радиоактивное и акустическое загрязнение.

### 3.5. Анализ опасностей техносферы

Каждая чрезвычайная ситуация может рассматриваться как крупномасштабная опасная ситуация, создающую угрозу одновременно большому числу людей и объектам техносферы. В связи с этим, оценка опасности различных производственных объектов заключается в определении возникновения возможных чрезвычайных ситуаций, разрушительных воздействий пожаров и взрывов на эти объекты, а также воздействия опасных факторов пожаров и взрывов на людей [8].

При анализе опасностей техносферы с позиций производственной безопасности учитывают и основополагающие аксиомы опасности труда:

- 1) любая производственная деятельность потенциально опасна;
- 2) причиной реализации опасности всегда являются опасные действия (или отсутствие необходимых действий) человека;
- 3) опасное производство социально и экономически невыгодно обществу.

Анализ опасностей современной техносферы начинают с выявления основных фактов, определяющих потенциальную опасность промышленных объектов для персонала, населения и окружающей среды, понимая под опасностью при этом ситуацию (в природе или техносфере), в которой возможно возникновение явлений или процессов, способных поражать людей, наносить материальный ущерб, разрушительно действовать на окружающую человека среду. Объект анализа опасности – система «человек – машина – окружающая среда», объединяющая техни-

ческие объекты, людей и окружающую среду, взаимодействующих друг с другом.

Анализ опасностей позволяет определить их источники, вероятность аварий, величину риска, масштаб последствий, а также пути предотвращения аварий и смягчения их последствий. При этом используют модельные методы, основанные на построении моделей воздействия опасных и вредных факторов на отдельного человека, профессиональные и социальные группы населения; экспертные методы: включающие выявление вероятностей различных событий на основе опроса специалистов-экспертов; социологические методы, основанные на опросе населения; инженерные методы с вероятностным анализом и построением «деревьев» опасности (событий, отказов).

Для качественного анализа опасностей технической системы широко используется метод анализа видов и последствий отказов, в процессе которого рассматривают вид и причину отказа каждого аппарата (установки, блока, изделия) и возможное воздействие отказа на техническую систему. При количественном анализе видов, последствий и критичности отказов каждый вид отказа ранжируют с учетом двух составляющих критичности-вероятности (или частоты) и тяжести последствий отказа. Результаты анализа представляют в виде таблиц с перечнем оборудования, видов и причин возможных отказов, с частотой, последствиями, критичностью, средствами обнаружения неисправности (сигнализаторы, приборы контроля и т.п.) и рекомендаций по уменьшению опасности. Для анализа введены четыре группы объектов, которым может быть нанесен ущерб от отказа: персонал; население; имущество (оборудование, сооружения, здания, продукция и т.п.); окружающая среда.

### 3.6. Опасности производственной среды в процессе трудовой деятельности

Производственная среда – это пространство осуществления трудовой деятельности человека. К ее элементам, нередко формирующим негативные факторы, относят: 1) предметы труда; 2) средства труда (инструмент, технологическая оснастка, машины и т.п.); 3) продукты труда (полуфабрикаты, готовые изделия); 4) энергию (электрическая, пневматическая, химическая, тепловая и др.); 5) природно-климатические факторы (микrokлиматические условия труда: температура, влажность и скорость движения воздуха); 6) растения, животные; 7) персонал [4]. С позиций медико-биологических основ БЖД производственную среду рассматривают как часть среды обитания, образованную вредными и опасными производственными факторами и условиями, характеризующими его рабочее место и воздействующими на человека в процессе трудовой деятельности [11].

Опасности производственной среды делят на две категории: опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого на работника в определенных условиях приведет к травме или внезапному резкому ухудшению здоровья; вредный производственный фактор – фактор, воздействие которого на работника может вызвать временное или стойкое снижение работоспособности, профзаболевание, либо привести к нарушению здоровья потомства. Вредные и опасные производственные факторы могут иметь природное, техногенное; антропогенное и экологическое происхождение.

По природе действия эти факторы представляют собой разного рода опасности: физические (механические, термические, электрические, электромагнитные), химические (едкие, ядовитые, горючие, взрывоопасные вещества), биологические (опасные свойства микрои макроорганизмов, продукты жизнедеятельности людей и других биологических объектов), психофизиологические опасности: факторы тяжести физического труда (динамические и статические перегрузки; гиподинамия; большая масса поднимаемого и перемещаемого груза; стереотипные рабочие движения; не физиологичная рабочая поза; частые наклоны корпуса и перемещение в пространстве), факторы напряженности труда: интеллектуальные, сенсорные и эмоциональные перегрузки; перенапряжение анализаторов; монотонность труда; неблагоприятный режим работы.

Более детальная характеристика опасных и вредных произ-



водственных факторов приведена в их классификации (ГОСТ 12.0.003-74) в соответствии с которой к физическим опасным и вредным производственным факторам относят: движущиеся машины и механизмы и др.; повышенную запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенную или пониженную температуру поверхностей оборудования, материалов или воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума, вибрации, инфразвуковых колебаний, ультразвука; повышенную или пониженную влажность, подвижность, ионизацию воздуха; повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне; повышенное значение напряжения в электроцепи, замыкание которой может произойти через тело человека; повышенный уровень ультрафиолетовой радиации, инфракрасной радиации, электромагнитных излучений, статического электричества; повышенную напряженность электрического или магнитного поля; недостаточную освещенность рабочей зоны и др.

Химические опасные и вредные производственные факторы исходя из характера воздействия на организм человека подразделяют на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; канцерогенные (вызывающие развитие опухолей); мутагенные; влияющие на репродуктивную функцию. К биологическим опасным и вредным производственным факторам относят патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности. Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяют на физические перегрузки (статические и динамические) и нервно-психические (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Вредные и опасные производственные факторы могут оказывать следующие отрицательные воздействия на человека: вызывать чувство дискомфорта; усталость; профессионально обусловленные заболевания, характеризующие производственно обусловленную заболеваемость, острые и хронические профессиональные заболевания; травмы, летальный исход.

К производственно обусловленной заболеваемости относят заболеваемость общими (не относящимися к профессиональным и инфекционным заболеваниям) заболеваниями, имеющую тенденцию к повышению по мере увеличения стажа работы в неблагоприятных условиях труда и превышающую таковую в профессиональных группах, не контактирующих с вредными факторами.

Основные носители травмирующих действий (воздействий) в производственной среде: машины и другие технические устройства, химически и биологически активные предметы труда, источники энергии, нерегламентированные действия работающих, нарушения режимов и организации деятельности и др.

Источником механических травм (преимущественно пальцев и глаз) может быть ручной (отвертки, ножи, напильники, зубила, молотки, пилы и т.д.) и механизированный (дрели, перфораторы, рубанки, пилы с электрои пневмоприводом) инструменты. Кроме того, механические травмы могут быть получены вследствие: падения на скользком полу, падения с высоты или с неустойчивого основания, воздействия роботов и манипуляторов. Тяжелые случаи механического травмирования обычно возникают вследствие действия (воздействия) негативных факторов техносферы при техногенных авариях и стихийных явлениях.

При эксплуатации подъемно-транспортных машин и устройств возникают следующие опасности: падение груза с высоты, разрушение металлоконструкции крана, спадание каната или цепи с блока, срыв домкратов, при погрузке и разгрузке крупногабаритного груза на ручные тележки, действия механизмов подъемно-транспортных машин [7].

Оборудование классифицируют по степени опасности (критичности) на четыре класса: безопасный, граничный, критический, катастрофический.

Безопасная степень критичности (опасности I класса) характеризуется состоянием, связанным с ошибками персонала и конструктивными недостатками, которые не приводят к существенным нарушениям и не вызывают повреждений оборудования и несчастных случаев. При граничной степени критичности оборудования (опасности II класса) возникают нарушения его работы, которые могут быть контролируемыми (без повреждения оборудования и несчастных случаев). Критический уровень опасности оборудования (опасности III класса) определяется состоянием, приводящим к нарушениям в работе оборудования, его повреждению, появлению опасной ситуации, требующей немедленного спасения персонала.

Наиболее опасен катастрофический уровень степени критичности оборудования (опасности IV класса). Он характеризуется состоянием, приводящим к утере оборудования, гибели людей или массовому травматизму. При прогнозировании и моделировании условий возникновения опасных ситуаций в первую очередь

проводят анализ опасностей этого класса [5].

***Опасности и риски, связанные с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности***

Для определения опасностей и оценки рисков, связанных с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности, опасности классифицируют следующим образом (ГОСТ Р 12.0.010-2009).

Опасности могут быть связаны с профессиональной деятельностью работника: наличие движущихся физических объектов (средств и предметов труда), процессов и явлений (ударной волны, разлета брызг, осколков и т.д.), имеющих опасную конструкцию и (или) форму и энергию выше безопасного уровня; наличие неустойчивых (нестабильных) физических объектов (горных пластов, пород, средств и предметов труда и т.д.), имеющих достаточную потенциальную энергию и приходящих в движение под воздействием природных факторов или самого работника; наличие: повышенных (пониженных) значений нормируемых производственных факторов на отдельном рабочем месте, нарушения нормативных требований к рабочему месту и т.д.

К опасностям, связанным с производственной деятельностью организации относят, например, повышенные (пониженные) значения нормируемых производственных факторов, связанные с особенностями производства и применяемых технологий и др.

Существуют и иные опасности (не связанные с профессиональной деятельностью работника и производственной деятельностью организации), например, тяжелые физико-географические и климатические условия: полярные, высокогорные, пустынные, необжитые районы и т.д.

Важное значение придают и опасностям, связанным с работником, выполняющим данную работу: недостаточные образование, профессиональная подготовка, квалификация, стаж, опыт и т. д.; недостаточный уровень внимания, самодисциплины; неадекватность поведения; нарушение требований нормативных правовых, технических и локальных актов, касающихся охраны труда, в том числе требований пожарной, электрической, химической, биологической, радиационной, термической безопасности и т.д.; существенно отличающиеся от предусмотренных техническими характеристиками оборудования антропометрические данные (рост, вес), несоответствующие состоянию здоровья (телесное, духовное, социальное), возраст, пол работника, образ жизни.

### Контрольные вопросы

1. Понятие опасности.
2. Классификация негативных воздействий в системе «человек – среда обитания».
3. Травмоопасные и вредные техносферные воздействия.
4. Зоны опасности в техносфере: зоны повышенной опасности, зоны действия техногенных опасностей, зоны чрезвычайных ситуаций.
5. Техногенные опасности регионов техносферы: загрязнение атмосферы.
6. Техногенные опасности регионов техносферы: загрязнение гидросферы и литосферы.
7. Техногенные опасности: энергетические загрязнения техносферы.
8. Антропогенные опасности.
9. Анализ опасностей техносферы.
10. Анализ опасностей технических систем.
11. Производственная среда и ее элементы.
12. Основные носители травмирующих факторов в производственной среде при трудовой деятельности.
13. Опасности, связанные с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности.
14. Опасные и вредные факторы производственной среды, общая характеристика.

## 4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РИСКА

Наука об опасностях материального мира называется ноксологией. Риск – это количественная мера опасности, проявляемая частотой ее реализации в виде нежелательного события с обозначенными последствиями, которое может произойти в пределах определенного промежутка времени или при определенных обстоятельствах.

При оценке риска на основании статистических данных его величину определяют по формуле:

$$R = N_{\text{чс}} / N_{\text{б}} , \quad (4.1)$$

где  $R$  – риск;

$N_{\text{чс}}$  – число чрезвычайных событий в год;

$N_{\text{б}}$  – общее число событий в год.

В ситуации, когда последствия неизвестны, под риском понимают вероятность наступления определенного сочетания нежелательных событий. Под ущербом (последствиями) может пониматься прямой ущерб от разрушенного промышленного объекта, количество потенциальных смертельных случаев среди людей в результате возникновения аварийных ситуаций либо природных катастрофических явлений [21].

В аспекте техносферной и производственной безопасности большое значение имеет приемлемый риск, т.е. приемлемый для человека допустимый риск [7].

Приемлемый риск представляет собой такой уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства. Приемлемый риск сочетает в себе технические, социальные, экологические аспекты и характеризуется как некоторый компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения. Для приемлемого риска критерий определяется не числом для отдельного события (одного сценария развития аварий), а диаграммой, построенной для различных сценариев аварий с учетом их вероятности [9]. В зоне приемлемого риска значение вероятности смерти находится в пределах менее 10<sup>-6</sup> смертей в год.

В системе менеджмента безопасности труда и охраны здоровья приемлемый риск рассматривают как риск, сниженный до уровня, который организация может допустить, учитывая применимые к ней правовые требования и собственную политику

в области безопасности труда и охраны здоровья.

### **Мотивированный и немотивированный риск**

В некоторых случаях (производственная авария, пожар) в целях спасения людей и материальных ценностей человеку приходится идти на риск, превышающий приемлемый. Такой риск рассматривают как обоснованный (мотивированный). В случае радиационных аварий, установлены величины мотивированного риска, превышающего приемлемый риск, – «планируемое повышенное облучение», допускаемое в исключительных случаях для лиц, участвующих в ликвидации последствий радиационных аварий.

Немотивированный (необоснованный) риск – это риск, превышающий приемлемый и возникающий в результате нежелания работников на производстве соблюдать требования безопасности, использовать средства защиты и т.д., что, как правило, приводит к травмам и формирует предпосылки аварий на производстве.

### **4.1. Индивидуальный риск**

К основным видам риска относят индивидуальный риск, характеризующий частотой поражения человека в результате воздействия изучаемых факторов опасности и количественно выражаемый отношением числа пострадавших людей к общему числу рискующих за определенный период времени. В производственной безопасности при оценке индивидуального риска ( $R_{и}$ ) учитывают вероятность гибели человека при данном виде деятельности, а его значение используют для количественной оценки потенциальной опасности конкретного рабочего места, вида деятельности, рабочей зоны и т.п. [8].

$$R_{и} = T / C, \quad (4.2)$$

где  $T$  – численность погибших (пострадавших) за год от воздействия определенного фактора или их совокупности при данном виде трудовой деятельности;

$C$  – численность людей, подверженных воздействию этого фактора или их совокупности [7].

В условиях производства для определения уровня индивидуального риска учитывают не только долю времени нахождения в «зоне риска» и местонахождение «рискующего работника», но и природу аварии, долю времени нахождения в «зоне риска» и местонахождение «рискующего работника». Это делает воз-

можно оценивать риск отдельно для персонала объекта, населения прилегающей территории, или (при необходимости) для более узких профессиональных групп (аппаратчики, ремонтника и т.д.). В частности, в зоне, непосредственно прилегающей к источнику опасности, индивидуальный риск равен техногенному риску источника.

Оценка индивидуального риска имеет важное прогностическое значение с точки зрения техники безопасности и производственной безопасности в целом. Ноксологическое значение этого показателя заключается в том, что, основываясь на имеющихся производственных данных о частоте несчастных случаев на конкретном производственном объекте, а также на регламенте технологического процесса, дающем сведения о времени взаимодействия человека с производственными опасностями в течение любого периода времени (рабочего дня, недели, года), расчет прогностической величины индивидуального риска позволяет определить вероятность нахождения работника в «зоне риска». Это позволяет целенаправленно формировать мероприятия по улучшению условий труда на производстве, исходя из конкретного технологического процесса производства и оценки значимости каждого фактора с позиции безопасности.

Показатель профессионального риска трактуют как вероятность реализации факта превышения нормативных требований (физических, химических или биологических характеристик вредных и опасных факторов производственной среды). Средние значения величин показателя риска профессиональной деятельности таковы: для относительно безопасной профессиональной деятельности  $R_{\text{ср}} = 10^{-4} - 10^{-3}$ , для опасной:  $R_{\text{ср}} > 10^{-2}$ .

## 4.2. Техногенный, социальный и коллективный риск

Существует также техногенный риск, включающий вероятность ЧС и величину ее последствий, оцениваемых величиной ущерба. К основным причинам крупных техногенных аварий относят: отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации; ошибочные действия операторов технических систем; концентрации различных производств в промышленных зонах; высокий энергетический уровень технических систем; внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта и др.

Социальный риск является характеристикой масштаба и вероятности (частоты) аварий и определяется функцией распределения потерь (ущерба). При оценке социального риска, в зависимости от задач анализа, под потерями понимают общее число пострадавших, число смертельно травмированных и т.п., а его значения в промышленной безопасности используют для интегральной количественной оценки опасных производственных объектов, характеристики масштаба воздействия аварии. Под коллективным риском понимают риск от возможных аварий за определенный период времени (травмирование или летальный исход) при ожидаемом количестве пораженных два и более человек.

Для характеристики пространственного распределения опасности по промышленному объекту и близлежащей территории используют показатель потенциального территориального риска, отражающий частоту реализации поражающих факторов в рассматриваемой точке территории. При этом предполагается, что объект воздействия (человек) находится в данной точке пространства в течение всего рассматриваемого промежутка времени, что позволяет рассчитывать потенциал максимально возможной опасности для этого объекта воздействия, находящегося в данной точке пространства. Обычно потенциальный риск рассматривают как промежуточную меру опасности, используемую для оценки социального и индивидуального риска при крупных авариях.

Экологический риск, оценивающий воздействие чрезвычайных происшествий на природу, определяется отношением численности разрушенных природных объектов к общему числу объектов на рассматриваемой территории в течение года [7].

## 4.3. Анализ и оценка риска, возникающего



## при осуществлении производственной деятельности

Производственная деятельность – это совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство, переработку различных видов сырья, строительство, оказание разного рода услуг.

В соответствии с ФЗ «О техническом регулировании» безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – это состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Под безопасностью производственной деятельности понимают такое состояние производственных процессов, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с возможностью нанесения ущерба технологическому процессу, имуществу, здоровью работников и третьих лиц, окружающей среде. Технические основы управления безопасностью условий труда состоят в идентификации опасных и вредных производственных факторов (наиболее часто встречающихся – с высоким вероятностным риском и приносящих наибольший ущерб – с высоким стоимостным риском), оценивании рисков, включая их анализ и управление рисками.

### 4.3.1. Анализ риска технологических систем

Комплексная оценка риска (а значит и безопасности) необходима для активного вмешательства в процесс управления безопасностью труда.

При анализе риска технологических систем (ГОСТ Р 51901.1-2002) риск рассматривают как сочетание вероятности события и его последствий, опасность – как источник потенциального вреда или ситуацию с потенциальной возможностью нанесения вреда, а опасное событие – как событие, которое может причинить вред.

Анализ риска представляет собой процесс, целью которого является определение как вероятности, так и размеров неблагоприятных последствий исследуемого действия, объекта или системы. В основе анализа риска лежит систематическое использование информации для определения источников и количественной оценки риска. При анализе риска технологических систем

рассматривают вред, т.е. физический ущерб или урон здоровью людей, имуществу или окружающей среде. Анализ риска обеспечивает базу для оценивания риска, мероприятий по снижению риска и принятия риска.

При проведении анализа риска пытаются ответить на три основных вопроса: что может выйти из строя (идентификация опасности, т.е. определение характерных черт опасности); с какой вероятностью это может произойти (анализ частоты); каковы последствия этого события (анализ последствий).

Оценка риска включает общий процесс анализа риска и оценивания риска. В свою очередь анализ риска состоит из определения области применения, идентификации опасности и оценки величины риска (процесс присвоения значений вероятности и последствий риска). При оценивании риска (процесс сравнения оцененного риска с данными критериями риска с целью определения значимости риска) принимают решения по допустимости риска и проводят анализ вариантов.

Опасности, рассматриваемые при анализе риска технологических систем, относят к следующим четырем основным категориям: а) природные опасности (наводнения, землетрясения и т.д.); б) технические опасности, источниками которых являются промышленное оборудование, сооружения, транспортные системы, потребительская продукция, пестициды, гербициды, фармацевтические препараты и т.п.; в) социальные опасности, источниками которых являются война, диверсия, инфекционное заболевание и т.д.; г) опасности, связанные с укладом жизни (злоупотребление наркотиками, алкоголь, курение и т.д.).

Риск классифицируют исходя из характера возможных последствий: а) индивидуальный (воздействие на отдельных людей); б) профессиональный (воздействие на работающих); в) социальный (общее воздействие на сообщество людей); г) приводящий к имущественному урону и экономическим потерям (нарушения деловой деятельности, штрафы и т.д.); е) касающийся окружающей среды (воздействие на землю, воздух, воду, растительный, животный мир и культурное наследие).

При оценивании риска серьезность последствия определяется следующим образом: катастрофическое (практически полная потеря промышленного объекта или системы; много смертельных исходов); значительное (крупный ущерб промышленному объекту или системе; несколько смертельных исходов); серьезное (тяжелое ранение, серьезное профессиональное заболевание, серьезный ущерб промышленному объекту или системе); незначитель-

ное (легкое ранение, профессиональное заболевание легкой формы или незначительное повреждение системы).

Процесс управления риском охватывает различные аспекты работы с риском, от идентификации и анализа риска до оценки его допустимости и определения потенциальных возможностей снижения риска посредством выбора, реализации и контроля соответствующих управляющих действий.

#### **4.3.2. Оценка рисков, связанных с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности**

Под безопасностью труда и охраны здоровья понимают условия и факторы, которые влияют или могут повлиять на состояние здоровья и безопасность сотрудников или других работников, посетителей или других лиц на месте выполнения работ. Опасность при этом характеризуется как объект, ситуация или действие, которые способны нанести вред человеку в виде травмы или ухудшения состояния здоровья, или их сочетания (ГОСТ Р 54934-2012/ОHSAS 18001:2007).

ГОСТ Р 12.0.010-2009 устанавливает правила и методы оценки рисков, связанных с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности, и может быть использован на различных уровнях – федеральном, отраслевом, в организации и на отдельном рабочем месте. Опасность при этом рассматривают в виде фактора среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья. Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию, опасный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его травме. В этой связи, профессиональное заболевание рассматривается как хроническое или острое заболевание работника, являющееся результатом воздействия на него вредного производственного фактора и повлекшее временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть. Несчастный случай на производстве характеризуют как событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанности по трудовому договору (контракту) и в иных установленных федеральным законом случаях, как на территории организации, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте,

предоставленном организацией, и которое повлекло необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть.

Определение опасности трактуется как выявление (идентификация), описание и признание потенциального источника ущерба. Риск характеризуют как сочетание (произведение) вероятности (или частоты) нанесения ущерба и тяжести этого ущерба, а оценку риска – как количественное или качественное определение значения показателя риска. При этом под ущербом понимают нанесение физического повреждения или другого вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде.

Решение задачи управления рисками, связанными с ущербом здоровью и жизни работника в процессе его трудовой деятельности, обычно включает выявление (идентификацию) опасностей, определение возможных ущербов здоровью и жизни работника и вероятностей их наступления. Для этого при оценке рисков используют прямые (статистическая информация по выбранным показателям рисков или непосредственно показатели ущерба и вероятности их наступления) и косвенные методы оценки рисков для здоровья и жизни работников (показатели, характеризующие отклонение существующих условий или параметров от норм и имеющие причинно-следственную связь с рисками).

### **Ущерб здоровью и жизни работника**

Ущерб здоровью и жизни работника связан с воздействием вредных или опасных производственных факторов, проявляется в виде профессиональных заболеваний и производственного травматизма. В общем случае показатели ущерба отражают: нарушение функционального состояния организма; ухудшение состояния здоровья работника и его потомства; сокращение предстоящей продолжительности жизни; нарушение психосоциального благополучия (удовлетворенности работой, семьей, доходами и здоровьем).

Используют следующие количественные показатели ущерба: количество и тяжесть профессиональных заболеваний; продолжительность временной утраты трудоспособности; сумма потерь по временной нетрудоспособности; количество случаев стойкой утраты профессиональной трудоспособности; степень утраты профессиональной трудоспособности в процентах и др.

Кроме количественных показателей ущерба используют и

его качественные показатели. Ущерб от несчастных случаев классифицируют по их тяжести, например, легкий ущерб – пострадавшему работнику не требуется оказания медицинской помощи и т.д.; средний ущерб – пострадавшему работнику необходимо посещение медучреждения и т.д.; тяжелый ущерб – требуется лечение в стационаре или несчастный случай вызывает неизлечимое повреждение здоровья, стойкую утрату трудоспособности или смерть.

При оценке тяжести нарушений здоровья несчастные случаи на производстве подразделяют на две категории: тяжелые и легкие. Квалифицирующими признаками при этом являются характер полученных повреждений и осложнения, связанные с ними, а также усугубление имеющихся и развитие хронических заболеваний; длительность расстройства здоровья и последствия полученных повреждений. Признаками тяжелого несчастного случая являются и повреждения, угрожающие жизни пострадавшего, а также – длительное расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности (60 дней и свыше); стойкая утрата трудоспособности (инвалидность); потеря профессиональной трудоспособности 20% и свыше.

#### **4.3.3. Порядок оценки рисков для здоровья и жизни работника**

1. Анализ целей, ресурсов, объема информации, особенностей решаемой задачи.

2. Выбор показателя и метода (прямой или косвенный) оценки рисков. При прямом методе статистическую информацию анализируют по показателю риска и при достижении требуемой точности используют методы многомерного статистического анализа, а при недостижимости требуемой точности – следующие методы: статистический по объединенной выборке, вероятностно-статистический, экспертный. При косвенном методе осуществляют: а) выбор, измерение (расчет) показателей отклонения; б) построение функции преобразования с использованием соответствующих методов.

3. Оценка рисков.

В прямых методах оценки рисков применяют следующие показатели рисков:

$K_{чр}$  – коэффициент частоты несчастных случаев – количество несчастных случаев, происшедших за один год на  $10^3$  работников;

$K_{\text{чси}}$  – коэффициент частоты наступления несчастного случая со смертельным исходом – количество несчастных случаев со смертельным исходом, происшедших за один год на  $10^3$  работников;

$K_{\text{тпт}}$  – коэффициент тяжести производственного травматизма – средняя продолжительность временной утраты трудоспособности на один происшедший несчастный случай за один год;

Индекс профессиональной заболеваемости:

$$I_{\text{пз}} = (K_p * K_t)^{-1}, \quad (4.3)$$

где  $K_p$  – категория частоты выявления профзаболевания (1-я категория – более 10% случаев профзаболеваний; 2-я категория – 1–10%; 3-я категория – до 1%);

Индекс травматизма – количество дней временной утраты трудоспособности в результате несчастных случаев на 103 работников за один год и др.

Косвенные методы оценки рисков для здоровья и жизни работников используют показатели, характеризующие отклонение контролируемых условий (параметров) от норм (показатели отклонения) и имеющие причинно-следственную связь с рисками. К этим показателям относят: отклонение значений (измеренных или рассчитанных) вредных и опасных производственных факторов (концентрация, доза, уровень и т.д.) от предельно допустимых значений; отношение не выполненных на рабочем месте нормативных требований охраны труда к их общему количеству и т.д.

При построении функции преобразования пространства показателей отклонений на пространство рисков здоровью и жизни учитывают:

- состояние здоровья; заболеваемость с временной утратой трудоспособности;

- биологический возраст в сравнении с паспортным; нарушение репродуктивного здоровья и здоровья потомства; смертность, недежитие, инвалидность и т.д.

Степень причинно-следственной связи нарушений здоровья (возникновение ущербов и рисков) с показателями отклонений определяют по данным эпидемиологических исследований, рассчитывая относительный риск RR и этиологическую долю EF, а степень доказанности влияния выбранных для косвенной оценки показателей отклонений на риски классифицируют по категориям доказанности: 1А (доказано), 1Б (предполагается), 2 (подозревается).

#### 4.3.4. Оценка рисков в организации (на рабочем месте)

В случае отсутствия или недостаточности статистических данных о рисках в организации (на рабочем месте) при решении задачи управления рисками следует: выявить (идентифицировать) опасности, определить их возможные проявления и последствия, выбрать показатель ущерба; определить вероятность (частоту) наступления ущерба; рассчитать риски.

При этом опасности рассматривают как ситуации, операции, действия и т.д. проявляемые как события, которые могут привести к возникновению несчастных случаев и профессиональных заболеваний. При оценке их последствий используют прямые показатели ущерба здоровью, непосредственно характеризующие ухудшение здоровья работника.

Опасности их делят на группы, связанные с источниками их возникновения: опасности, связанные с профессиональной деятельностью работника; опасности, связанные с производственной деятельностью организации; опасности, не связанные с профессиональной деятельностью работника и производственной деятельностью организации; опасности, связанные с работником, выполняющим данную работу. При рассмотрении в качестве идентифицированных опасностей опасных и вредных производственных факторов в качестве критериев выбора уровня тяжести ущерба могут использоваться классы условий труда, установленные по результатам аттестации рабочих мест (специальной оценки условий труда).

Для определения вероятности наступления ущерба используют как отдельно, так и в совокупности: статистические данные; метод логического анализа дерева событий; метод вербальных функций; экспертную оценку специалистов в данной области.

### Контрольные вопросы

1. Понятие риска.
2. Характеристики основных количественных показателей риска.
3. Индивидуальный и социальный риск.
4. Приемлемый риск. .
5. Общая характеристика управления риском
6. Законодательное и нормативно-техническое регулирование в управлении риском.
7. Ущерб здоровью и жизни работника: количественные и качественные показатели.
8. Категории несчастных случаев на производстве по тяжести нарушений здоровья.
9. Порядок оценки рисков для здоровья и жизни работника.
10. Показатели прямых методов оценки рисков.
11. Косвенные методы оценки риска.
12. Оценка рисков в организации (на рабочем месте).



## 5. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОСФЕРНОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Техносферную безопасность характеризуют как сферу научной и практической деятельности, направленную на создание и поддержание техносферного пространства в качественном состоянии, исключающем его негативное воздействие на природу, а безопасность жизнедеятельности человека в техносфере – как интегральную систему обеспечения безопасности, которая решает задачу комплексного обеспечения безопасности в совокупности систем «человек – среда обитания» [7]. В качестве единиц измерения техносферной безопасности применяют показатели, характеризующие состояние техносферы, здоровья человека и состояние окружающей среды. Критериями безопасности техносферы являются ограничения, вводимые на концентрации веществ и потоки энергий в ее жизненном пространстве.

Цель процесса обеспечения техносферной безопасности состоит в достижении максимально благоприятных показателей производственной среды, здоровья человека и высокого качества окружающей среды [8].

Производственная безопасность представляет собой систему организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих вероятность воздействия на работающих травмирующих производственных факторов, возникающих в рабочей зоне в процессе труда [15]. Производственная безопасность характеризуется как комплекс мероприятий по обеспечению безопасности в случае возникновения опасных факторов и включает в себя разделы: безопасную эксплуатацию оборудования, безопасное протекание технологических процессов, электробезопасность, безопасность перемещения грузов и безопасность перемещения персонала по территории предприятия.

К общим аспектам производственной безопасности относят, кроме вышеизложенных технологических и организационных, такие как: экономический; правовой; социальный и медико-биологический, устанавливающий влияние факторов производственной среды и трудового процесса на трудоспособность и здоровье работающих, определяющий профилактику и компенсацию опасных (травмирующих) воздействий на организм работающих, лечение и реабилитацию пострадавших.

В соответствии с ФЗ №116 от 21.07.1997 (в редакции ФЗ от 04.03.2013 №22) промышленная безопасность опасных производ-

ственных объектов (ОПО) – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на таких объектах и последствий указанных аварий. Основной целью промышленной безопасности является предотвращение и/или минимизация последствий аварий на ОПО, а основной целью охраны труда – сохранение жизни и здоровья работников [21]. В промышленной безопасности рассматривают такой уровень опасности, риск которой является приемлемым, т.е. безопасность характеризуют состоянием защищенности отдельных лиц, общества и природной среды от чрезмерной опасности. К основным механизмам управления риском в промышленной безопасности относят: идентификацию производственных объектов; декларирование безопасности промышленной деятельности; паспортизацию безопасности ОПО; разработку плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций на основных производственных объектах; экспертизу промышленной безопасности.

### **5.1. Стратегия обеспечения производственной безопасности**

При обеспечении производственной безопасности и безопасности деятельности используют принципы (исходные положения, идеи) условно подразделяемые на четыре группы:

1) управленческие принципы, определяющие взаимосвязь между отдельными стадиями и этапами процесса обеспечения безопасности: адекватности, иерархичности, плановости; контроля (в том числе аттестация и сертификация); управления; обратной связи, эффективности, подбора кадров, стимулирования и ответственности;

2) ориентирующие принципы, представляющие собой фундаментальные направления поиска безопасных решений, служащие методологической и информационной базой: системности, гуманизации деятельности (максимальное освобождение человека от выполнения механических, стереотипных, тяжелых и опасных видов труда для выполнения творческих действий), деструкции (разрушение системы, создающей опасный результат, путем исключений из нее одного или нескольких системообразующих элементов – в частности, для предупреждения пожара устраняют горючее вещество, окислитель или источника воспламенения и др.), замены оператора (передача функций человека-оператора промышленным роботам или полная автоматизация технологического процесса), классификации (категорирования) объектов на классы и категории по критериям, связанными с опасностями

(отражает использование таких методов обеспечения безопасности как категорирование помещений по электробезопасности или производств по взрывопожарной опасности и др.), снижения опасности (адаптация пространства постоянного или периодического существования опасности, т.е. ноксосферы, к человеку путем воздействия на нее для приведения ее характеристик в соответствие с физиологическим статусом человека – применение средств коллективной защиты от опасности и создание специальной техники), ликвидации опасности (пространственное разделение ноксосферы и гомосферы (рабочей зоны конкретной деятельности человека), путем применения дистанционного управления оборудованием и др.);

3) технические принципы, основанные на использовании физических законов, направленные на непосредственное предотвращение действия опасных факторов: защиты расстоянием, временем; дублирования, прочности; недоступности, резервирования; блокировки; герметизации; слабого звена (введение в рассматриваемую систему элемента, воспринимающего изменение соответствующего параметра и предотвращающего опасные явления – использование предохранительных клапанов, разрывных мембран, предохранителей и др.), вакуумирования; флегматизации и ингибирования (применение веществ, не поддерживающих горение или замедляющих скорость протекания химических реакций), экранирования;

4) Организационные принципы, направленные на реализацию положений научной организации труда, отражаются в принципах: превентивной информации (использование и усвоение работниками сведений, обеспечивающих соответствующий уровень безопасности путем обучения и инструктажей, использования знаков безопасности и др.), несовместимости (исключение взаимодействия объектов, порождающего опасные ситуации – выделение производственной, бытовой, складской и других зон, раздельное хранение несовместимых материалов – химических, взрывчатых веществ и др.), нормирования (установление норм и параметров воздействий, соблюдение которых обеспечивает защиту человека от конкретных опасностей, т.е. безопасность работающих – применение таких методов как установление и применение предельно допустимых концентраций вредных веществ и уровней физических воздействий и др.), подборки кадров, эргономичности; рациональной организации труда; эстетизации, компенсации.

К методам и средствам обеспечения производственной без-

опасности относят: механизацию и автоматизацию производственных процессов; дистанционное управление оборудованием; использование роботов и манипуляторов; создание безопасной производственной среды: повышение защитных свойств человека при помощи коллективных и индивидуальных средств защиты; адаптацию человека к производственной среде путем обучения и инструктажей [4, 6, 21].

В общем плане обеспечение безопасности деятельности может быть достигнуто следующими тремя основными методами:

- пространственным и (или) временным разделением гомосферы и ноксосферы (пространство возникновения опасностей) путем использования: манипуляторов и роботов, дистанционного управления технологическими процессами, их механизации и автоматизации и др.

- нормализацией ноксосферы (ее адаптацией к человеку) путем исключения воздействия опасности с помощью мероприятий, защищающих человека от вредных воздействий: шума, газа, пыли, опасности травмирования, путем применения средств коллективной защиты;

- улучшением адаптации человека к ноксосфере (производственной среде) путем повышения его защищенности с помощью профотбора, обучения, инструктажа, а также усиления некоторых естественных защитных характеристик организма человека с помощью средств, защищающих его отдельные органы (голову, глаза, уши, органы дыхания, конечности) или все тело.

## 5.2. Средства обеспечения безопасности трудовой деятельности

Средства коллективной защиты, как и средства индивидуальной защиты (СИЗ), дифференцируют на классы. По техническому исполнению средства коллективной защиты делят еще и на группы: ограждения; блокировочные, тормозные, предохранительные устройства, световой и звуковой сигнализации, приборы безопасности, знаки безопасности, устройства автоматического контроля, дистанционного управления, заземления и зануления, вентиляция и отопление, и др.

### Средства защиты работающих и их классификация

Средства коллективной защиты (СКЗ) обеспечивают безопасность двух и более работающих за счет нормализации условий их трудовой деятельности, а средства индивидуальной защиты (СИЗ) обеспечивают безопасность одного работающего. Большую часть СИЗ человек носит непосредственно на себе.

Основные общие требования к средствам защиты работающих

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 (Средства защиты работающих. Общие требования и классификация), основные общие требования к средствам защиты работающих могут быть следующими:

1. Средства защиты работающих должны обеспечивать предотвращение или уменьшение действия ОПФ и ВПФ, кроме того, средства защиты не должны быть сами источником ОПФ и ВПФ.

2. СИЗ применяют в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

3. СИЗ должны подвергаться оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

4. СКЗ работающих конструктивно должны быть соединены с производственным оборудованием или его элементами управления так, чтобы, в случае необходимости, возникло принудительное действие средства защиты.

5. СКЗ работающих должны быть расположены на производственном оборудовании или на рабочем месте так, чтобы постоянно обеспечивалась возможность контроля его работы, а также безопасность ухода и ремонта.

## Классификация средств защиты работников

Средства защиты работающих в зависимости от характера их применения подразделяют на две категории: СКЗ и СИЗ. СКЗ в зависимости от назначения подразделяют на следующие классы:

- средства нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест (от повышенного или пониженного барометрического давления и его резкого изменения, повышенной или пониженной влажности воздуха, повышенной или пониженной ионизации воздуха, повышенной или пониженной концентрации кислорода в воздухе, повышенной концентрации вредных аэрозолей в воздухе);

- средства нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест (пониженной яркости, отсутствия или недостатка естественного света, пониженной видимости, дискомфортной или слепящей блескости, повышенной пульсации светового потока, пониженного индекса цветопередачи);

- средства защиты от повышенного уровня ионизирующих излучений; средства защиты от повышенного уровня инфракрасных излучений; средства защиты от повышенного или пониженного уровня ультрафиолетовых излучений; средства защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений; средства защиты от повышенной напряженности магнитных и электрических полей; средства защиты от повышенного уровня лазерного излучения;

- средства защиты от повышенного уровня шума; средства защиты от повышенного уровня вибрации (общей и локальной); средства защиты от повышенного уровня ультразвука; средства защиты от повышенного уровня инфразвуковых колебаний;

- средства защиты от поражения электрическим током; средства защиты от повышенного уровня статического электричества;

- средства защиты от повышенных или пониженных температур поверхностей оборудования, материалов, заготовок; средства защиты от повышенных или пониженных температур воздуха и температурных перепадов;

- средства защиты от воздействия механических факторов (движущихся машин и механизмов; подвижных частей производственного оборудования и инструментов; перемещающихся изделий, заготовок, материалов; нарушения целостности конструкций; обрушивающихся горных пород; сыпучих материалов; падающих с высоты предметов; острых кромок и шероховатостей поверхно-

стей заготовок, инструментов и оборудования; острых углов);  
– средства защиты от воздействия химических факторов;  
средства защиты от воздействия биологических факторов;  
– средства защиты от падения с высоты.

СИЗ в зависимости от назначения подразделяют на следующие классы: костюмы изолирующие; средства защиты органов дыхания; одежда специальная защитная; средства защиты ног; средства защиты рук; средства защиты головы; средства защиты лица; средства защиты глаз; средства защиты органа слуха; средства защиты от падения с высоты и др. предохранительные средства; средства дерматологические защитные; средства защиты комплексные.

Классификацию СИЗ в зависимости от опасных и вредных производственных факторов проводят в соответствии с со следующими ГОСТами системы стандартов безопасности труда: ГОСТ 12.4.064-84, ГОСТ 12.4.034-2001, ГОСТ 12.4.103-83, ГОСТ 12.4.023-84, ГОСТ 12.4.013-85, ГОСТ 12.4.068-79.

В частности, согласно классификации средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) эти средства подразделяют на фильтрующие (зависящие от состояния внешней среды) и изолирующие (не зависящие от состояния внешней среды); фильтрующие СИЗОД, в свою очередь, подразделяют на противоаэрозольные, противогазовые и противогазо-аэрозольные, а изолирующие СИЗОД – на неавтономные и автономные (шляговые) дыхательные аппараты и т.д.

### **5.3. Общие требования к осуществлению производственной безопасности производственных и технологических процессов**

Эти требования отражены в строительных нормах и правилах (СНиП), а также в системе стандартов безопасности труда: ГОСТ 12.3.002-75, ГОСТ 12.2.003 -91, ГОСТ 12.2.061-81, ГОСТ 12.2.064-81 и др.

Для обеспечения безопасности человека, надежности и удобства эксплуатации производственного оборудования необходимо:

- обеспечение безопасности работников при монтаже, вводе в эксплуатацию и эксплуатации оборудования;
- использование органов управления и отображения информации, соответствующих эргометрическим требованиям и оптимально расположенных (не вызывающих повышенной утомляемости и негативного психологического воздействия);
- использование системы управления оборудованием, обеспечивающей надежное и безопасное ее функционирование во всех режимах работы и при всех внешних воздействиях.

Надежность (вероятность нарушения нормальной работы) оборудования обеспечивается выбором прочных конструктивных элементов, безопасных параметров рабочих процессов и конструктивных решений, а также целенаправленным использованием контрольно-измерительных приборов, регуляторов, автоматики и средств защиты людей.

Безопасность производственного процесса рассматривают, как свойство производственного процесса сохранять соответствие требованиям безопасности труда в условиях, установленных нормативнотехнической документацией.

Безопасность производственных процессов обеспечивается выбором:

- а) применяемых технологических процессов, а также приемов, режимов работы и порядка обслуживания производственного оборудования;
- б) производственных помещений и площадок (для процессов, выполняемых вне производственных помещений);
- в) производственного оборудования, исходных материалов, заготовок и полуфабрикатов.

Для осуществления безопасности производственных процессов имеет большое значение: размещение производственного оборудования и организация рабочих мест; распределение функ-



ций между человеком и оборудованием в целях ограничения тяжести труда; выбор способов хранения и транспортирования исходных материалов, заготовок, готовой продукции и отходов производства; профессиональный отбор и обучение работников; применение средств защиты работающих; включение требований безопасности в нормативно-техническую и технологическую документацию; выбор требований, безопасности и методов контроля [15].

К основным требованиям безопасности технологических процессов относят:

1) устранение непосредственного контакта работающих с материалами, заготовками, полуфабрикатами, готовой продукцией и отходами производства, оказывающими опасное и вредное воздействие на организм человека;

2) замена технологических процессов и операций, связанных с возникновением опасных и вредных производственных факторов (ОПФ и ВПФ), на безопасные или менее опасные процессы (операции), с отсутствием этих факторов или не превышением их значений предельно допустимого уровня (концентрации);

3) использование дистанционного управления, автоматизации и комплексной механизации при наличии ОПФ и ВПФ;

4) герметизация оборудования или создание в нем фактического повышенного или пониженного давления, по сравнению с атмосферным;

5) внедрение систем контроля за ОПФ и ВПФ, а также использование средств защиты работающих, рациональной организация труда и отдыха;

6) применение безотходных технологий замкнутого цикла производств, а при невозможности этого своевременное удаление с территории предприятия или обезвреживание опасных отходов производства, являющихся источником ВПФ;

7) применение мер по предотвращению проявления ОПФ и ВПФ.

Безопасность технологических процессов достигается также применением инженерно-технических средств безопасности (оградительные, предохранительные устройства, сигнализации и др.) и включает нормативно-техническую и технологическую документацию.

Общие требования к безопасности производственных процессов включают не только требования к безопасности технологических процессов, но и требования: к производственным помещениям; к производственному оборудованию, его размещению

и организации рабочих мест: производственным площадкам и территории предприятия; к исходным материалам, заготовкам, полуфабрикатам, а также к хранению и транспортировке исходных материалов, готовой продукции и отходов производства; к применению средств защиты и обозначению опасных зон; к профессиональному отбору и проверке знаний работающих.

#### **5.4. Общие требования к безопасности рабочих мест**

Эти требования соблюдаются к конструкции, оснащению и организации рабочих мест при проектировании и изготовлении производственного оборудования, проектировании и организации производственных процессов.

В соответствии с этими требованиями:

1) Рабочее место, его оборудование и оснащение, применяемые в соответствии с характером работы, обеспечивает безопасность, охрану здоровья и работоспособность работающих. Конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов (органов управления, средств отображения информации, кресла, вспомогательного оборудования и т.д.) соответствуют антропометрическим, физиологическим и психофизиологическим свойствам человека, а также характеру работы.

2) Уровни (концентрации) ОПФ и (или) ВПФ, воздействующих на человека на рабочем месте не должны превышать установленных предельно допустимых значений.

3) Конструкция рабочего места обеспечивает удобную рабочую позу человека, с помощью регулирования положения кресла, высоты и угла наклона подставки для ног при ее применении и (или) высоты и размеров рабочей поверхности, а также – выполнение трудовых операций в зонах моторного поля (оптимальной, легкой досягаемости и досягаемости) в зависимости от требуемой точности и частоты действий.

4) Организация рабочего места обеспечивает устойчивое положение и свободу движений работающего, сенсорный контроль деятельности и безопасность выполнения трудовых операций. Средства отображения информации размещают в зонах информационного поля рабочего места с учетом частоты и значимости поступающей информации, типа средства отображения информации, точности и скорости слежения и считывания. Рабочее место должно иметь достаточные уровни и показатели освещенности, установленные действующими СН и П, соответствующие характеру и условиям выполняемой работы, а при необходимости и аварийное освещение.

5) организация рабочих мест отвечает требованиям безопасности с учетом эргономических требований, устанавливаемых в государственных стандартах на конкретные производственные процессы, производственное оборудование и рабочие места.

## 5.5. Безопасность и охрана труда

Безопасность труда рассматривают как условия труда, обеспечивающие нормативные требования к производственной среде и трудовому процессу. Исходя из этого, ОТ характеризуется системой мероприятий по обеспечению безопасности труда. Охрана труда представляет собой систему сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающую в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, реабилитационные и иные мероприятия [15].

Охрана труда включает следующие направления мероприятий: социально-правовые и экономические; производственная санитария и гигиена труда; производственная безопасность [21].

Гигиена труда изучает гигиенические условия, характер труда, и их влияние на здоровье и работоспособность человека, а также разрабатывает научные основы и практические меры по предупреждению отрицательных последствий трудовой деятельности (меры, направленные на профилактику вредного – в аспекте производственной санитарии) и опасного (в аспекте производственной безопасности) воздействия факторов производственной среды и трудового процесса на работников, кроме того, включает в себя санитарно-бытовое обеспечение работников, лечебно-профилактическое питание и реабилитационное лечение.

Производственная санитария, как практическая основа гигиены труда, состоит из системы организационных, гигиенических, санитарнотехнических мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов, а также обеспечение на производстве здоровых условий труда.

На стыке гигиены, физиологии, психологии и производственной безопасности существует эргономика – наука о приспособлении рабочих мест, оборудования и компьютерных программ для наиболее безопасного и эффективного труда работника, исходя из физических и психических особенностей человеческого организма.

### 5.5.1. основополагающие принципы обеспечения охраны

## труда

Основные принципы обеспечения охраны труда включают в себя не только основные принципы обеспечения безопасности труда, но и меры социальной защиты.

Первый основополагающий принцип ОТ (главный принцип обеспечения реальной безопасности) – принцип профилактики, предотвращения, базирующийся на систематическом выполнении различных мероприятий, направленных на предупреждение, профилактику, предотвращение опасностей, ликвидацию или снижение риска, в практическом плане состоящий из предотвращения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости. Все мероприятия ОТ и ее частей (безопасности труда, гигиены труда) направлены на это.

Второй фундаментальный принцип ОТ – принцип минимизации последствий неблагоприятного события, вытекающий из невозможности обеспечения абсолютной безопасности, состоит в выполнении мероприятий постоянной готовности к ликвидации появления опасности и минимизации ее последствий. Он проявляется готовностью к защите пострадавших, реализуется через систему обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Исходя из изложенного, важнейшими являются организация и реализация превентивных мер, профилактика производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Выше мы уже говорили, что определение безопасности и безопасности труда неразрывно связано с понятием недопустимый риск.

ОТ, как подсистема обеспечения безопасности трудовой деятельности отдельного члена общества и производственной деятельности общества в целом, также неразрывно связана с понятием риска, который обычно называют социально приемлемым риском.

В рамках превентивных мер необходимо как полное выполнение всех необходимых мероприятий безопасности труда, так и мероприятий социального партнерства по охране труда работодателя и работников. В эти мероприятия входит также обучение работников, и стимулирование их внутренней мотивации на безопасный труд.

Для реализации второго фундаментального принципа ОТ предлагает комплекс мероприятий по минимизации последствий проявления профессиональных рисков в форме социальной защи-

ты работников, работающих в неблагоприятных условиях труда или пострадавших на производстве в результате проявлений производственных опасностей, которые не удалось предотвратить комплексом профилактических мер [20].

### **5.5.2. Управление охраной труда**

Под управлением охраной труда понимают планомерный непрерывный процесс последовательно осуществляемых стадий, включающий: оценку параметров условий труда; формирование целей и постановку задач, составление программ, оперативное управление программами, оценку эффективности осуществления программ, стимулирование исполнителей.

Основной целью управления охраной труда считают совершенствование организации работы по обеспечению безопасности, снижению травматизма и аварийности на основе решения комплекса задач по созданию безопасных и безвредных условий труда, лечебно-профилактическому и санитарно-бытовому обслуживанию работающих.

Задачи, решаемые при управлении охраной труда, реализуются посредством функций управления, к которым относят: функции учета, анализа и оценки объектов управления (формирование необходимой информации об объекте управления для разработки и принятия управленческих решений); функции контроля, планирования и прогнозирования, стимулирования, организации, координации и регулирования.

Функция контроля включает контроль за состоянием объекта управления, выявление отклонений от требуемого уровня, проверку выполнения ранее принятых управленческих решений с целью выработки управленческих действий, направленных на устранение выявленных недостатков.

Планирование работ по ОТ осуществляют на основе разработки планов: перспективных (пятилетних) комплексных планов улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий на предприятии; текущих (годовых) планов мероприятий по ОТ; оперативных (квартальных, месячных) планов по цехам и участкам.

Формированию целей планирования предшествует прогнозирование. При прогнозировании работ по ОТ устанавливают обоснованные перспективные цели деятельности структурных подразделений, отражающиеся на результатах научного анализа и исследований в ОТ. Для этого, в частности, используют результаты всестороннего анализа травматизма и заболеваний на пред-

приятии за длительный период (5 –10 лет).

Под системой управления охраной труда (СУОТ) понимают комплекс взаимосвязанных правовых, организационных, технических, социально-экономических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и иных мер, направленных на обеспечение безопасности и здоровых условий труда. К основным принципам построения и функционирования СУОТ относят системный комплексный подход, плановость и непрерывность, профилактическую направленность.

При управлении охраной труда на предприятии, в качестве общего объекта управления в СУОТ принята деятельность функциональных служб и структурных подразделений по обеспечению безопасных и безвредных условий труда на рабочих местах, производственных участках, в цехах и на предприятии в целом.

Каждой задаче, решаемой при управлении ОТ, соответствует свой объект управления – задаче обеспечения безопасности технологических процессов соответствует объект управления «Безопасность технологических процессов» [4,6,10].

В соответствии с ГОСТ Р 12.0.006-2002 система управления охраной труда в организации должна предусматривать, наряду с планированием показателей условий и охраны труда, контроль плановых показателей и возможность осуществления корректирующих и предупредительных действий. Внутренний аудит системы управления ОТ и анализ ее функционирования проводится для обеспечения соответствия этой системы принятой политике и ее совершенствования. СУОТ в организации должна способствовать возможности адаптации к изменяющимся обстоятельствам и интеграции в общую систему управления организации в виде отдельной подсистемы.

## 5.6. Общие методологические подходы в реализации человеко- и природозащитной деятельности

Под методологическим подходом в защитной деятельности можно понимать комплекс способов, методов и средств для реализации защитных мероприятий от негативного воздействия факторов среды, технических систем и технологий и других элементов техносферы, а также техносферы в целом.

При анализе защитной деятельности наиболее важны такие совокупности систем как «техносфера – человек», «техносфера – природа» и «природа – человек». С позиций стратегии выбора систем защиты от опасностей в рамках этих совокупностей систем опасности дифференцируют на две принципиально различные группы: перманентные (повседневные) и чрезвычайные (неожиданно возникающие при стихийных природных явлениях, техногенных авариях и др.). Общие методологические подходы в реализации защитных мер от чрезвычайных опасностей сводятся к действиям по предупреждению и ликвидации последствий катастроф и направлены на защиту работающих и населения, селитебных и региональных зон от стихийных природных явлений, пожаров и взрывов, химического и радиоактивного заражения.

Реализацию защиты человека от повседневного воздействия негативных факторов среды достигают за счет следующих методологических подходов: устройство систем освещения в быту и на производстве; обеспечение допустимых параметров микроклимата; применение систем защиты человека от переохлаждения и перегрева; использование систем воздухои водоподготовки; контроль качества пищевых продуктов.

В совокупности систем «техносфера – человек» безопасность постоянного взаимодействия достигается в двух различных направлениях: минимизации антропогенного негативного влияния на техносферу и снижения опасностей самой техносферы (опасностей технических систем и технологий и др.). Минимизацию антропогенного негативного влияния на техносферу достигают путем: обучения работающих и населения безопасным приемам жизнедеятельности; выполнения требований к безопасной работе операторов технических систем и технологий; организации безопасного трудового процесса и др.

При реализации защиты человека путем снижения опасностей технических систем и технологий используют следующие методологические подходы: защиту от вредных и токсичных веществ (нормирование, предупреждение загрязнения воздушной

среды и т.д.), а также от биологического негативного фактора (инфекционные заболевания и др.); защиту от механических опасностей и механического травмирования в бытовых и производственных условиях, при использовании транспортных средств и др.; защиту от вибрации, шума, инфракрасного излучения; защиту от электромагнитных полей и излучений (в том числе лазерных); защиту от ионизирующих излучений; защиту от поражения электрическим током; применение СКЗ и СИЗ.

При реализации защиты природы от негативного воздействия техносферы в совокупности систем «техносфера – природа» нормативно ограничивают: региональные выбросы отходов вредных веществ в атмосферу, гидросферу и литосферу; региональное и глобальное воздействие на природу радиоактивных загрязнений, кислотных дождей, парникового эффекта, а также веществ, разрушающих озоновый слой [6, 7].

### Контрольные вопросы

1. Понятия безопасности: техносферной, техногенной, экологической, производственной безопасности и безопасности труда.
2. Роль гигиены труда, производственной санитарии и эргономики в оптимизации условий труда.
3. Производственная и промышленная безопасность.
4. Принципы, методы и средства обеспечения производственной безопасности.
5. Общие требования безопасности к производственному оборудованию.
6. Общие требования безопасности к технологическим процессам.
7. Общие принципы обеспечения безопасности деятельности.
8. Обеспечение безопасности трудовой деятельности.
9. основополагающие принципы обеспечения охраны труда.
10. Основная цель и задачи, решаемые при управлении охраной труда.
11. СУОТ, основные принципы функционирования и объекты управления.
12. СУОТ в организации.
13. Методологические подходы, применяемые при реализации защиты человека и природы от негативного воздействия техносферы.



## 6. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА-ОПЕРАТОРА

Деятельность в эргономике понимают как предмет научного изучения, управления, проектирования, оценки труда и средств труда оператора. Ее характеризуют быстродействием и надежностью. Критерием быстродействия считают время решения задачи. При оценке надежности человека-оператора учитывают значение погрешности в точности, превысившие допустимые пределы (ошибки) в измерении, установлении или регулировании им параметра эргатической системы, вызывающие сбои в ее функционировании [2, 22]. Отказ оператора предполагает ситуацию, при которой погрешность достигает значений, делающих невозможным достижение целей эргатической системы.

По характеру психических механизмов деятельности человека выделяют следующие виды ошибок: восприятия, внимания, памяти, мышления и принятия решения, ошибки ответной реакции.

К основным причинам ошибок оператора относят: неудовлетворительно спроектированное рабочее место оператора; ошибки в подготовке системы и оператора к деятельности; ошибки в пользовательском интерфейсе; неправильную организацию труда и отдыха, а также неудовлетворительное психическое и физиологическое состояние оператора.

### 6.1. Классы и типы операторской деятельности

В зависимости от основной функции, выполняемой человеком, и доли интеллектуальной и физической загрузки, включенных в операторскую работу выделяют пять классов операторской деятельности: 1) оператор-технолог, 2) оператор-манипулятор, 3) оператор-наблюдатель, контролер; 4) оператор-исследователь; 5) оператор-руководитель [13]. Классификация операторской деятельности в технических системах предусматривает наличие трех ее типов: оператор-технолог; операторманипулятор; оператор-наблюдатель, контролер [4].

Оператор-технолог непосредственно включен в технологический процесс, работает в основном в режиме немедленного обслуживания, совершает преимущественно исполнительные действия, руководствуясь при этом четко регламентирующими действия инструкциями (операторы технологических процессов автоматических линий, операторы, выполняющие функции формаль-

ного перекодирования и передачи информации).

В работе оператора-манипулятора (машиниста) ведущую роль играют механизмы сенсомоторной деятельности (исполнения действий), а также, но в меньшей степени, образного и понятийного мышления. Они проявляются в управлении манипуляторами, роботами, машинами-усилителями мышечной энергии. К этому же классу относят и деятельность операторов, обслуживающих радиолокационные станции.

Для деятельности оператора-наблюдателя, контролера свойственно преобладание информационных и концептуальных моделей с некоторым уменьшением навыков управления (по сравнению с первыми двумя типами деятельности оператора). Это класс деятельности характерен для операторов технических систем, при немедленном и отсроченном обслуживании технических систем в реальном масштабе времени (оператор слежения радиолокационной станции, диспетчер технологической линии или транспортной системы и т. п.). Физическая работа здесь играет второстепенную роль.

Деятельность оператора-исследователя, в значительной степени основана на использовании аппарата понятийного мышления и опыта, заложенных в образно-концептуальных моделях (исследователи любого профиля – пользователи вычислительных систем, дешифровщики объектов и т. д.). Органы управления играют для него еще меньшую роль, а значимость информационных моделей, наоборот, существенно увеличивается.

Оператор-руководитель (организаторы, руководители различных уровней, лица, принимающие ответственные решения, обладающие соответствующими знаниями, опытом, тактом, волей, навыками принятия решения и интуицией), управляющий не техническими компонентами системы или машины, а другими людьми. При этом он осуществляет свою деятельность как непосредственно, так и опосредствованно (через технические средства и каналы связи), а специфика его работы заключается в том, что он должен учитывать не только возможности и ограничения машинных компонентов системы, но и особенности подчиненных (их возможности и ограничения, состояния и настроения). Поэтому особенностью деятельности оператора-руководителя является доминирование оперативного мышления.

В табл. 1 представлена классификация видов операторской деятельности с учетом ее особенностей и критериев характеристики. При детерминированной деятельности оператора заранее определены ее алгоритмы, при недетерминированной – известны

правила, но неизвестны моменты появления сигналов и их последовательности. Наиболее вариативен игровой вид операторской деятельности с заранее неизвестным и в значительной мере неопределёнными ситуациями.

В зависимости от доминирования того или иного психического процесса выделяют сенсорно-перцептивную, моторную и интеллектуальную деятельность. Сенсорно-перцептивная деятельность базируется на получении информации и её первичной оценки в сферах восприятия. При этом исполнительные действия оператора предельно упрощены (операторы – наблюдатели). Моторная деятельность (например, ввод информации с клавиатуры дисплея) включает в себя преимущественно исполнительские действия, с подчинением этой главной задаче всех психических функций. И наконец, при интеллектуальной доминируют функции принятия решения, логической и творческой обработки информации (диспетчеры и руководители). С позиций степени срочности выполнения управляющего действия различают деятельность непосредственную, осуществляемую сразу после получения информации, и с отсроченным обслуживанием (после принятия решения).

По степени непрерывности участия человека операторскую деятельность характеризуют как непрерывную, непрерывную с периодической работой оператора и дискретную [22].

Таблица 1

## Классификация видов операторской деятельности

Критерий характеристики операторской деятельности	Вид операторской деятельности	Особенности операторской деятельности
Степень определенности в деятельности	Детерминированная	Известные алгоритмы и предписания
	Недетерминированная	Известные правила, но неопределённые моменты появления сигналов и их последовательностей
	Игровая	Неизвестные, в значительной мере неопределённые ситуации
Доминирование разновидности психического процесса	Сенсорно-перцептивная	Получение информации и её первичная оценка в сферах восприятия
	Моторная	Преобладание исполнительских действий
	Интеллектуальная	Принятие решения, логическая и творческая обработка информации
Степень срочности выполнения управляющего действия	Непосредственная	Деятельность по мере поступления информации
	Отсроченная	Деятельность после принятия решения

## 6.2. Основные направления обеспечения безопасности деятельности

В соответствии с принципами обеспечения безопасности деятельности в основе безопасности деятельности человека в техносфере лежат основные направления ее обеспечения, к которым относят следующие:

1) разработка и проектирование мер защиты от опасностей предшествует идентификация, изучение, анализ и прогнозирование опасностей;

2) должны учитываться новейшие достижения науки и техники в целях при разработке мероприятий и средств защиты от опасностей с учетом эргономических требованиям к орудиям труда и рабочим местам (рационализация приспособления орудий труда и организации рабочих мест к свойствам и возможностям человека);

3) принцип максимальной защиты заключается в организации защиты человека в максимальной степени с полным исключением или сведением к минимуму опасностей, возможных в данных условиях; при этом технические мероприятия направляют на исключение из производства неблагоприятных факторов и процессов, нейтрализуют опасности (вредности) в источниках их возникновения, а при невозможности этого применяют специальные технические способы и средства, предохраняющие человека от негативного воздействия производственных факторов;

4) улучшение условий производственной среды и обеспечение соответствия их требованиям гигиены труда;

5) совершенствование подготовки человека к трудовой деятельности и поддержание его подготовленности и работоспособности на необходимом уровне в целях создания соответствующей безопасности, безвредности и эффективности работы;

6) оптимизация надежности и безопасности в трудовой обстановке действий человека на основе изучения условий, природы и причин его неправильных действий и ошибок;

7) создание благоприятных межличностных отношений в процессе труда путем улучшения подбора трудового коллектива и руководства им и др.;

8) совершенствование системы управления безопасностью труда путем расширения использования экономического механизма, опыта передовых организаций и современных требований, гармонизированных как с отечественными так и с международными стандартами;

9) разработка и внедрение методик определения показателей оценки риска и форм морального и материального стимулирования.

### Сенсомоторная регуляция трудовой деятельности

При решении двигательной задачи, возникающие движения разделяют на три группы: рабочие или исполнительные, посредством которых осуществляется воздействие на орган управления; гностические, направленные на познание объекта (осязательные, ощупывающие, измерительные и другие движения); приспособительные (установочные, уравнивающие и др.).

Рабочие движения оператор осуществляет в пределах моторного поля – части рабочего места, на которой расположены органы управления (табл. 2).

Таблица 2

Классификация исполнительных рабочих движений (операций) по назначению органов управления

Наименование операции	Вид операции	Характер операционных движений	Основной параметр
Включения, выключения и переключения	Кодирование и передача информации	Последовательный ряд повторяющихся движений	Темп и ритм движений
	Настройка аппаратуры и точная установка управляемого объекта	Манипуляционные	Точность дозировочных реакций
	Решение задачи согласования положения управляемого объекта в пространстве с перемещающимся объектом	Сенсомоторное слежение	Латентное время реакции

Большинство управляющих движений выполняется после восприятия и анализа информации в сенсомоторных системах, которые включают в себя совместную деятельность анализаторных, воспринимающих, органов и исполнительных движений. Различают три типа сенсомоторных реакций: простая сенсомоторная реакция, заключающаяся в ответе заранее известным способом на внезапный, но заранее известный сигнал; сложная сенсомо-

торная реакция, включающая задачу выбора; реакция на движущийся объект в формах слежения: компенсаторного (восприятие оператором разности между входным и выходным сигналами и сведение её к нулю) и преследующего (восприятие оператором всего хода изменений и сведении разностной ошибки к нулю слежения).

Время реагирования складывается из латентного (скрытого), связанного с обработкой сигнала в нервной системе и времени моторного акта. Латентное время реакции зависит от вида воздействующего фактора [2].

### **Контрольные вопросы**

1. Деятельность человека оператора.
2. Сенсомоторные реакции в деятельности оператора.
3. Классификация видов операторской деятельности.
4. Ошибка и отказ оператора.
5. Виды и основные причины ошибок оператора.
6. Классификация и общая характеристика классов операторской деятельности в технических системах.
7. Основные направления обеспечения безопасности деятельности.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность жизнедеятельности. Краткий конспект лекций – для студентов всех специальностей / под ред. О. Н. Русака. – СПб: Образование, 1992. – 115 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов / под общ. ред. С.В.Белова. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 606 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов/ С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков [и др.] / под общ. ред. С.В.Белова. – 7-е изд., стер. – М.: Высш.шк., 2007. – 616с.
4. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учеб. пособие для вузов / П.П.Кукин и др. – 4-е изд. перераб. – М.: Высш.шк., 2007. – 335 с.
5. Безопасность жизнедеятельности в техносфере. Введение в специальность: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.В. Тягунов [и др.]; под ред. В.С. Цепелева. – Электрон. текстовые дан. – Екатеринбург, 2011. – 132 с. – Режим доступа: [http://www.docme.ru/doc/905195/bezopasnost.\\_zhiznedeyatel.\\_nosti-v-tehnosfere.-vvedenie-v](http://www.docme.ru/doc/905195/bezopasnost._zhiznedeyatel._nosti-v-tehnosfere.-vvedenie-v).
6. Безопасность жизнедеятельности и охрана труда в строительстве: учебное пособие / А.В. Фролов [и др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 704 с.
7. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / С.В. Белов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 679 с.
8. Ветошкин А.Г. Безопасность жизнедеятельности. Оценка производственной безопасности / А.Г. Ветошкин, Г.П. Разживина. – Пенза: Издво Пенз. гос. архитектурно-строит. академии, 2002. – 172 с.
9. Евстропов В.М. Системные аспекты взаимодействия объектов и среды в техносферном пространстве: монография. – Ростов н/д: Рост. гос. строит. ун-т, 2013. – 87 с.
10. Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Н.Г. Занько К.Р. Малаян, О.Н. Русак 3-е изд., испр. / под ред. О.Н. Русака. – СПб.: Изд-во «Лань», 2010. – 672 с.
11. Занько Н.Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности: учебник / Н.Г. Занько, В.М. Ретнев. – М.: Издательский центр «Академия», 2004.
12. Зотов Б. И. Безопасность жизнедеятельности на про-



издательстве: учебник / Б.И. Зотов, В.И. Курдюмов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 2003. – 432 с.

13. Зинченко В.П. Основы эргономики / В.П. Зинченко, В.М. Мунипов. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 316 с.

14. Карауш, С.А. История охраны труда в России: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. строит. ун-та, 2013. – 192 с.

15. Климова, Е. В. Производственная безопасность: учеб. пособие: в 3 ч. – Ч. 1. Основы производственной безопасности. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 102 с.

16. Лялькина Г.Б. Ноксология. Ч.1: История безопасности жизнедеятельности: учеб. пособие / Г.Б. Лялькина. – Пермь: Изд-во Перм. политехн. ун-та, 2012. – 224 с.

17. Маврищев В.В. Основы экологии: учеб. – 3-е изд., испр. и доп. / В.В. Маврищев. – Минск: Вышэйшая школа, 2007. – 447 с.

18. Надежность и эффективность в технике: справочник: В 10 т. Т.1. Методология, организация, терминология / Под ред. А.И. Рембезы. – М.: Машиностроение, 1986. – 224 с.

19. Основы безопасности в техносфере: учеб. пособие / А.А. Дик [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с.

20. Охрана труда: учебное пособие / Файнбург Г.З., Овсянкин А.Д., Потемкин В.И. – Под ред. Г.З. Файнбурга. – Изд. 8-е, испр. и доп. – Владивосток: ФГОУ ВПО ПИГ МУ, 2007. – 449 с.

21. Производственная безопасность. Часть 1. Опасные производственные факторы: учеб. пособие / В.С. Бурлуцкий [и др.]; под ред. С.В. Ефремова. – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2012. – 177 с.

22. Сергеев С.Ф. Введение в инженерную психологию и эргономику иммерсивных сред: учеб. пособие / С.Ф. Сергеев. – СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО, 2011. – 258 с.

23. Стадниченко Л.И. Эргономика учеб. пособие. – Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2005. – 166 с.

24. Чулков Н.А. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / Н.А. Чулков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 180 с.

25. Эргономика: учеб. пособие / под ред. В.В. Адамчука. – М.: Юнити Дана, 1999. – 254 с.

26. ГОСТ 12.0.003-74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

27. ГОСТ 12.3.002-75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.

28. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
29. ГОСТ 12.2.061-81. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования к рабочим местам.
30. ГОСТ 12.2.064-81. ССБТ. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности.
31. ГОСТ 12.4.011-89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
32. ГОСТ 12.4.034-2001. ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка.
33. ГОСТ Р 51901.1-2002. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
34. ГОСТ Р 12.0.006-2002. ССБТ. Общие требования к системе управления охраной труда в организации.
35. ГОСТ Р 12.0.010-2009. ССБТ. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков.
36. ГОСТ Р 12.0.007-2009. ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.
37. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования.
38. Методическое пособие специалисту по охране труда. Выпуск №1. Перечень и образцы документов по ОТ. Программы проведения инструктажей по ТБ и формы журналов. [Электронный ресурс]. – М.: Изд-во «Нела-Информ», 2004. – Режим доступа:  
[http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/53/53427/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/53/53427/)
39. Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».
40. Федеральный закон от 28 декабря 2013 года N 426-ФЗ (с изменениями на 13 июля 2015 года) «О специальной оценке условий труда».
41. ФЗ №116 от 21.07.1997 (в редакции ФЗ от 04.03.2013 №22) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
42. Приказ Министерства труда и социальной защиты от 4 августа 2014 г. N 524н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области охраны труда».