

ГЛАВА 3

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ОПАСНОСТИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТЯХ

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

Опасности не обладают избирательным свойством, при своем возникновении они негативно воздействуют на всю окружающую их материальную среду. Опасности реализуются в виде потоков энергии, веществ и информации и существуют в пространстве и во времени.

Многочисленность и многообразие опасностей, высокая вероятность их воздействия на каждого из нас позволили сформулировать аксиому о потенциальной опасности процесса жизнедеятельности: «Жизнедеятельность человека потенциально опасна!». Потенциальная опасность заключается в скрытом, неявном характере проявления опасностей.

Например, до определенного момента мы не ощущаем увеличения концентрации углекислого газа (CO_2) в воздухе. В норме атмосферный воздух должен содержать не более 0,05 % CO_2 . Постепенно в помещении, заполненном людьми, в частности в аудитории, концентрация CO_2 увеличивается. Углекислый газ не имеет цвета, запаха, и нарастание его концентрации определяется проявлениями усталости, вялости, снижением работоспособности. Но в целом организм человека, систематически пребывающего в таких условиях, реагирует сложными физиологическими процессами: изменением частоты, глубины и ритма дыхания (одышкой), увеличением частоты сердечных сокращений, изменением артериального давления. Это состояние (гипоксия) может повлечь за собой снижение внимания, что в определенных областях деятельности приведет к травматизму и другим негативным последствиям.

Таким образом, опасности как **факторы**, т. е. причины, движущие силы, определяющие характер воздействия живой и неживой материи на людей, влияют на них по-разному.

По степени и характеру воздействия на организм все факторы условно делят на вредные и опасные.

К *вредным* факторам относятся такие, которые становятся в определенных условиях причиной заболеваний или снижения работоспособности.

Опасными называют такие факторы, которые в определенных условиях приводят к травматическим повреждениям или внезапным и резким нарушениям здоровья. Это деление условно, так как вредные факторы в определенных условиях могут стать опасными.

Некоторая часть опасных и вредных факторов — преимущественно это относится к производственным, а в какой-то мере и к другим средам обитания — обычно имеет внешне определенные, пространственные области проявления, которые называются *опасными зонами*. Они характеризуются увеличением риска возникновения несчастного случая.

Условия, при которых создается возможность возникновения несчастного случая, называют *опасной ситуацией*.

В процессе жизнедеятельности человек может оказаться в ситуации, когда физические и психические нагрузки достигают таких пределов, при которых он теряет способность к рациональным поступкам и действиям, адекватным сложившейся обстановке. Такие ситуации называют экстремальными.

Вероятностью реализации опасности является риск (см. § 3.3). Введение приемлемых рисков — это акция, прямо направленная на защиту человека и его безопасность. **Безопасность** — это состояние деятельности, при котором с определенной вероятностью исключено проявление опасностей или имеет место отсутствие чрезмерной опасности.

Реализация опасностей происходит при определенных условиях, именуемых причинами.

Причинами, определяющими опасность, могут быть:

- угроза для жизни;
- возможность нанесения ущерба здоровью;
- нарушение условий нормального функционирования органов и систем человека;
- нарушение условий нормального функционирования экологических систем.

Количество признаков, характеризующих опасность, может быть увеличено или уменьшено в зависимости от целей анализа.

Источниками формирования опасностей в конкретной деятельности могут быть:

- сам человек как сложная система «организм — личность», в которой неблагоприятная для его здоровья наследственность, физиологические ограничения возможностей организма, психологические расстройства и антропометрические показатели могут быть непригодны для реализации конкретной деятельности;
- элементы среды обитания, которыми для любой деятельности являются: предметы, средства и продукты труда, используемая энергия, климатические условия жизни или микроклиматические условия труда (температура, влажность и скорость движения воздуха), животный и растительный мир, коллектив людей, отдельный человек;
- процессы взаимодействия человека и среды обитания.

Другими словами, опасность — следствие действия некоторых негативных (вредных и опасных) факторов на определенный объект воздействия. При несоответствии характеристик воздействующих факторов характеристикам объекта (предмета) воздействия появляется феномен опасности (например: ударная волна, температура, недостаток кислорода, токсичные примеси в воздухе и т. п.).

Все опасности классифицируют по ряду признаков.

По *видам источников возникновения* различают опасности естественные, техногенные и антропогенные. Естественные опасности обусловлены стихийными явлениями, климатическими условиями, рельефом местности и т. п. Опасности, создаваемые техническими средствами, называют техногенными. Антропогенные опасности возникают в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или группы людей.

По *видам потоков веществ, энергии и информации в жизненном пространстве* опасности делятся на энергетические, массовые и информационные.

По *моменту возникновения* опасности разделяют на прогнозируемые и спонтанные.

По *виду воздействия на человека* различают вредные и травмоопасные опасности.

По *объектам защиты* различают опасности, действующие на человека, природную среду и материальные ресурсы.

По *видам зон воздействия* опасности делятся на производственные, бытовые, городские (транспортные и др.), зоны чрезвычайных ситуаций.



Рис. 4. Сосульки — реальная опасность для человека

По вероятности воздействия на человека и среде обитания опасности разделяют на потенциальные, реальные и реализованные.

Потенциальная опасность как явление — это возможность воздействия на человека неблагоприятных или несовместимых с жизнью факторов. Аксиома о потенциальной опасности предусматривает количественную оценку негативного воздействия, которая определяется риском нанесения того или иного ущерба здоровью и жизни индивидуума.

Потенциальная опасность представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия. Например, в выражении «шум вреден для человека» говорится только о потенциальной опасности шума для человека. Необходимо отметить, что все действия человека и все компоненты среды обитания, прежде всего технические средства и технологии, кроме позитивных свойств

и результатов обладают способностью генерировать опасные и вредные факторы. При этом любое новое позитивное действие человека или его результат неизбежно приводят к возникновению новых негативных факторов.

Реальная опасность всегда связана с конкретной угрозой воздействия на человека, она координирована в пространстве и во времени (рис. 4). Например, движущаяся по шоссе автоцистерна с надписью «Огнеопасно!» представляет собой реальную опасность для человека, находящегося около автодороги. Как только автоцистерна уйдет из зоны пребывания человека, она тотчас же превратится в источник потенциальной опасности по отношению к этому человеку.

Реализованная опасность — факт воздействия реальной опасности на человека и (или) среду обитания, приведший к потере здоровья или к летальному исходу, материальным потерям. Например, если взрыв автоцистерны привел к ее разрушению, гибели людей и возгоранию строений — это уже реализованная опасность.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что понимается под опасностью?
2. В чем смысл аксиомы о безопасности жизнедеятельности?
3. Что такое безопасность?
4. Назовите причины, определяющие опасность.
5. Как различают опасности по источникам формирования?
6. По каким признакам классифицируют опасности?
7. Как делятся опасности по вероятности воздействия на человека?
8. Чем отличается потенциальная опасность от реальной?
9. Как отличить реальную опасность от реализованной?

3.2. ПОСЛЕДСТВИЯ ОПАСНОСТЕЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И В БЫТУ

Взаимодействие человека со средой обитания может быть как позитивным, так и негативным, даже катастрофическим, сопровождающимся опасными последствиями, связанными с гибелью людей и разрушением компонентов среды обитания. Деятельность человека может являться источником опасностей во всех средах его обитания, в том числе в сфере профессиональной деятельности и в быту.

Профессиональная деятельность человека протекает в условиях определенной производственной среды, которая при несоблюдении гигиенических требований может оказывать выраженное негативное воздействие на его работоспособность и здоровье. Производственная среда как часть окружающей человека внешней среды складывается из природно-климатических факторов и факторов, связанных с профессиональной деятельностью. Следует различать вредные и травмирующие факторы производственной среды.

Вредный фактор — негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия и заболеванию.

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

Опасные и вредные производственные факторы классифицируются на основании требований ГОСТ 12.0.003—74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». По природе действия они подразделяются на следующие группы:

- физические,
- химические,
- биологические,
- психофизиологические.

Опасными и вредными физическими факторами являются:

- движущиеся машины и механизмы (различные подъемно-транспортные устройства и перемещаемые грузы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования — приводные и передаточные механизмы, режущие инструменты, вращающиеся и перемещающиеся приспособления и др.);
- отлетающие частицы обрабатываемого материала и инструмента;
- электрический ток;
- повышенная температура поверхностей оборудования и обрабатываемых материалов и т. д.

К вредным для здоровья *физическим* опасностям относятся:

- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- высокие влажность и скорость движения воздуха;
- повышенные уровни шума, вибраций, ультразвука и различных излучений: тепловых, ионизирующих, инфракрасных и др.;
- запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

- недостаточная освещенность рабочих мест, проходов и проездов;
- повышенная яркость света и пульсация светового потока.

Химические опасные и вредные производственные воздействия по характеру влияния на организм человека подразделяются на следующие группы:

- общетоксические, раздражающие, сенсибилизирующие (вызывающие аллергические заболевания), канцерогенные (вызывающие развитие опухолей), мутагенные (действующие на половые клетки организма). В эту группу входят многочисленные пары и газы: пары бензола и толуола, оксид углерода, сернистый ангидрид, оксиды азота, аэрозоли свинца и др.;
- токсичные пыли, образующиеся, например, при обработке резанием бериллия, свинцовистых бронз, латуней и некоторых пластмасс. К ним относятся также агрессивные жидкости (кислоты, щелочи), которые при соприкосновении могут причинить химические ожоги кожного покрова.

Биологически опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности;
- микроорганизмы (растения и животные).

Помимо вредных и опасных факторов, условия труда определяются производственной обстановкой и характером труда. *Психофизиологические* опасные и вредные производственные негативные воздействия — это физические (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов слуха, зрения и др.).

Характер труда, его организация, взаимоотношения, существующие в трудовых коллективах, и организация рабочих мест в ряде случаев могут также оказывать неблагоприятные **воздействия** на работоспособность или здоровье человека.

Воздействия, связанные с *повышением или понижением температуры человеческого тела* могут приводить к травмам или смерти. К таким воздействиям относятся тепловое излучение, конвекция и прямая теплопередача с кожного покрова или к нему, вдыхание чересчур холодного или горячего воздуха, употребление внутрь слишком холодных или горячих жидкостей либо твердых веществ.

Воздействия, связанные с *внезапными изменениями окружающей воздуха*, обусловленными действием воздушных ударных волн, могут приводить к травмам или смерти.

Воздействия, связанные с *механическими травмами*, возникают из-за приложения чрезмерного давления к отдельным участкам человеческого тела и представляют собой рваные и резаные раны, ушибы, переломы, размозжение, отрывы частей тела, травмы, затрагивающие жизненно важные органы — мозг, сердце, легкие и другие органы.

Воздействия, проявляющиеся в *снижении концентрации кислорода в воздухе*, приводят к травмам и смерти. Перерыв в дыхании происходит, если человек тонет или погребен под твердыми материалами. Однако и *избыток кислорода* опасен. При повышенной концентрации кислорода возникает пожарная опасность.

Хорошо известно, что воздействие определенных веществ в окружающей среде приводит к заболеванию или смерти (например, избыточная концентрация оксида или диоксида углерода в воздухе).

Наиболее характерными специфическими **последствиями** воздействия профессиональных вредностей являются профессиональные отравления и заболевания. *Профессиональное отравление* — это острая или хроническая интоксикация, вызванная вредным химическим фактором в условиях производства. *Профессиональное заболевание* — это заболевание, вызванное воздействием вредного фактора в условиях производства и подтвержденное в установленном порядке.

Исходя из изложенного, важнейшее значение для обеспечения безопасности жизнедеятельности работающих и сохранения их здоровья имеют идентификация, оценка, профилактика производственных вредностей, а также регламентирование их допустимых уровней.

Внедрение в наш быт достижений науки и техники не только дало положительный эффект, но и привнесло целый комплекс опасных и вредных факторов: электрический ток, электромагнитные излучения, токсичные вещества, огонь, шум, опасность механического травмирования и т. д. Правильное пользование электроэнергией дома, в сухих помещениях, в помещениях с деревянными полами практически исключает случаи поражения электрическим током. Однако из-за нарушения указаний по применению электроприборов, изложенных в заводской инструкции, несвоевременного ремонта и небрежного содержания их в домашних условиях нередко случаи электротравм.

Большая часть экстремальных ситуаций в быту возникает по неосторожности, рассеянности, легкомыслию и связана с пожарами, воздействием электрического тока, отравлениями, взрывами, затоплением помещений, случайными падениями и т. п.



Рис. 5. Пожар в жилом доме

Опасными проявлениями пожара являются: открытый огонь и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения, дым, пониженная концентрация кислорода, падающие части строительных конструкций и т. п.

Пожар в жилище может возникнуть по разным причинам: замыкание или перегрузка электросети, неисправность или неправильная эксплуатация бытовой электротехники, нарушение непрерывности работы газовой горелки после зажигания, использование газовых плит для обогрева или сушки белья, невнимательность и неосторожность человека и т. д. (рис. 5).

Отравление может возникнуть от средств бытовой химии, газа, испорченных продуктов питания, грязной кухонной посуды, наркотиков, алкоголя, лекарств и других причин.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Из каких факторов складывается производственная среда?
2. Чем вредный фактор отличается от травмирующего?
3. Назовите физические опасности (негативные воздействия), которые являются вредными для здоровья.
4. Что относят к химически опасным негативным воздействиям?

5. Как разделяют воздействия, формируемые в производственной деятельности?
6. Каковы последствия воздействий профессиональных вредностей?
7. Какие вредные и травмирующие факторы характерны для быта?
8. Назовите опасные проявления при пожаре в быту.
9. Каковы основные причины отравлений в быту?

3.3. ПРИНЦИПЫ СНИЖЕНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ

Все опасности реальны тогда, когда они воздействуют на конкретные объекты (объекты защиты). Объекты защиты, как и источники опасностей, многообразны. Каждый компонент окружающей среды может быть объектом защиты от опасностей. Основное желаемое состояние объектов защиты — безопасное.

Безопасность объекта защиты — это такое его состояние, при котором воздействие на объект всех потоков веществ, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений.

Существуют следующие системы обеспечения безопасности:

- личная и коллективная безопасность человека в процессе его жизнедеятельности;
- охрана природной среды (биосферы);
- государственная безопасность;
- глобальная безопасность.

Системы обеспечения безопасности человека являются приоритетными, так как он на всех этапах своего развития постоянно стремится к обеспечению комфорта, личной безопасности и сохранению здоровья.

Метод обеспечения безопасности — это путь, способ достижения цели, исходящий из знания наиболее общих закономерностей.

Принцип обеспечения безопасности — это идея, мысль, основное положение, определяющее значение системы.

Все принципы обеспечения безопасности можно подразделить на ориентирующие, технические, организационные и управленческие.

К *ориентирующим* относятся принципы: активности оператора, замены оператора, ликвидации опасности, снижения опасности.

К *техническим* относятся принципы: блокировки, вакуумирования, герметизации, защиты расстоянием, компрессии, прочности, «слабого звена», экранирования.

Принцип «*слабого звена*» состоит в том, что в рассматриваемую систему (объект) в целях обеспечения безопасности вводится элемент, устройство которого позволяет воспринимать изменение соответствующего параметра и реагировать на него, предотвращая опасное явление. Примером реализации принципа «слабого звена» являются разрывные мембраны, предохранители и другие элементы, применяемые в технике.

К *организационным* относятся принципы: защиты временем, несовместимости, нормирования, подбора кадров, последовательности, эргономичности, информации.

Принцип *нормирования* заключается в установлении таких параметров, соблюдение которых обеспечивает защиту человека от соответствующей опасности. Например, ПДК (предельно допустимые концентрации), ПДВ (предельно допустимые выбросы), ПДУ (предельно допустимые уровни) и др.

Принцип *информации* заключается в передаче и усвоении персоналом свода правил, соблюдение которых обеспечивает соответствующий уровень безопасности.

К *управленческим* относятся принципы: контроля, обратной связи, ответственности, стимулирования, управления, эффективности.

Принципы обеспечения безопасности неразрывно связаны с понятиями гомосферы и ноксосферы.

Гомосфера (от лат. *homo* — «человек») — область, зона, в которой пребывает человек.

Ноксосфера (от лат. *nox* — «опасность») — пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности.

Совмещение гомосферы и ноксосферы недопустимо с позиции безопасности.

Безопасность обеспечивается тремя основными методами: А, Б, В.

Метод А состоит в пространственном и (или) временном разделении гомосферы и ноксосферы, чего можно достичь различными средствами: дистанционным управлением, автоматизацией, роботизацией и др.

Метод Б состоит в нормализации ноксосферы путем исключения опасностей и представляет собой совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли средствами коллективной защиты.

Метод В содержит приемы и средства, направленные на адаптацию человека к соответствующей среде и повышение его защищенности, что предполагает профессиональный отбор, обучение персонала, использование средств индивидуальной защиты.

Потенциальную опасность можно оценить с помощью риска.

Риск определяется как отношение тех или иных нежелательных последствий, произошедших в единицу времени, к возможному числу событий. Различают индивидуальный и социальный риск.

Индивидуальный риск характеризует опасность определенного вида для отдельного индивидуума.

Социальный риск (точнее — групповой) — это риск для группы людей, который выражается в зависимости между частотой событий и числом пораженных при этом людей.

В мировой практике отвергнута концепция абсолютной безопасности и находит признание концепция приемлемого риска.

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет собой некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения, т. е. риск, при котором защитные мероприятия позволяют поддерживать достигнутый уровень безопасности.

Предупреждение ЧС как в части их предотвращения (снижения вероятности возникновения), так и в плане уменьшения потерь и ущерба от них (смягчения последствий) проводится по следующим направлениям:

- мониторинг и прогнозирование ЧС;
- рациональное размещение производительных сил и поселений на территории страны с учетом природной и техногенной безопасности;
- предотвращение в возможных пределах неблагоприятных и опасных природных явлений путем систематического снижения накапливающегося разрушительного потенциала;
- предотвращение аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;
- разработка и осуществление инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение возникновения источников ЧС, смягчение их последствий, защиту населения и материальных средств;
- обучение производственного персонала и повышение технологической и трудовой дисциплины;

- подготовка объектов экономики и систем жизнеобеспечения населения к работе в условиях ЧС;
- декларирование промышленной безопасности;
- лицензирование деятельности опасных производственных объектов;
- проведение государственной экспертизы в области предупреждения ЧС;
- государственный надзор и контроль в области природной и техногенной безопасности;
- страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- информирование населения о потенциальных природных и техногенных угрозах на территории проживания;
- подготовка населения в области защиты от ЧС мирного и военного времени.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Что такое безопасность объекта защиты?
2. Какие существуют системы безопасности?
3. Что понимают под методом обеспечения безопасности?
4. Как подразделяются принципы безопасности?
5. Что такое гомосфера и чем ноосфера отличается от нее?
6. Что такое индивидуальный и социальный риск?
7. Объясните содержание и смысл концепции приемлемого риска.
8. Как можно оценить потенциальную опасность?
9. Каковы основные направления предупреждения ЧС?