

Понятие потенциальной опасности

" **Жизнедеятельность** - повседневная деятельность, способ существования человека. **Среда обитания** - окружение человека, обусловленное в конкретный момент времени совокупностью факторов (физических, химических, биологических, психофизиологических), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность, здоровье человека и его потомства.

Безопасность жизнедеятельности (БЖД) – это наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека со средой обитания. БЖД изучает проблемы безопасности пребывания человека в окружающей среде во время трудовой и иной его деятельности.

Цель БЖД – обеспечение комфортных условий жизнедеятельности человека на всех стадиях его жизненного цикла и нормативно допустимых уровней воздействия негативных факторов на человеческую и природную среду.

Все явления, воздействия и другие процессы, вызывающие нежелательные последствия, называются опасностью. Для опасности характерны следующие признаки: угроза жизни, ущерб здоровью, затруднение функций.

Опасность — это угроза природной, техногенной, экологической, военной и другой направленности, осуществление которой может привести к ухудшению состояния здоровья и смерти человека, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

Основная **цель учения о безопасности жизнедеятельности** — защита человека в **техносфере от негативных воздействий** антропогенного и естественного происхождения, достижение комфортных условий жизнедеятельности.

Существует несколько способов классификации опасностей:

1. по природе происхождения:

- а) природные;
- б) технические;
- в) антропогенные;
- г) экологические;
- д) смешанные.

2. по локализации:

- а) связанные с литосферой;
- б) связанные с гидросферой;
- в) связанные с атмосферой;
- г) связанные с космосом.

3. по вызываемым последствиям:

- а) утомление;
- б) заболевание;
- в) травма;
- г) летальный исход и др.

4. Рекомендуется выделять опасности: постоянные, случайные и возникающие при неблагоприятном стечении обстоятельств.

5. При анализе производственной обстановки выявляются как внешние, так и внутренние источники опасностей. Внешние источники – состояние производственной среды и ошибочные, непредвиденные действия персонала, приводящие к авариям и создающие для

людей рискованные ситуации. Внутренние источники опасности обусловлены личностными особенностями работающего, которые связаны с его социальными и психологическими свойствами и представляют собой субъективный аспект опасности.

6. Согласно официальным стандартам опасности делятся на физические, химические, биологические, психофизиологические.

7. [^] По времени локализации различают опасности импульсные, сплошные, куммулятивные.

8. [^] По сфере проявления выделяют опасности: бытовая, спортивная, дорожно-транспортная, производственная, военная и т.п.

9. По структуре опасности делятся на простые и производные, порождаемые взаимодействием простых.

10. [^] По характеру воздействия на человека – активные и пассивные. К пассивным относятся опасности, активизирующиеся за счет энергии, носителем которой является сам человек (колющие, режущие предметы, неровности поверхности, уклоны, подъемы и др.).

Опасность – негативное свойство системы "человек – среда обитания", способное причинить ущерб жизни, здоровью, работоспособности человека и обусловленное энергетическим состоянием среды и действиями человека.

Различают опасности потенциальные (скрытые) и реальные. Чтобы потенциальная опасность реализовалась, нужны условия, которые называются причинами.

Опасность, причины и последствия являются характеристиками таких явлений, как несчастный случай, чрезвычайная ситуация, пожар. Одна и та же опасность может реализоваться в нежелательные последствия по разным причинам. В основе профилактики несчастных случаев по существу лежит **поиск причин**.

Примеры: 1) яд (опасность) – ошибка провизора (причина) – отравление (нежелательное последствие); 2) алкоголь – чрезмерное количество – летальный исход.

Одним из главных понятий безопасности жизнедеятельности является так называемая "аксиома о потенциальной опасности производственных процессов и технических систем".

Анализ общественной практической деятельности дает основание для утверждения о том, что существующая деятельность потенциальна, опасна.

Потенциальная опасность заключается в скрытом, неявном характере проявляющихся опасностей. Например, мы не ощущаем до определенного момента повышенной концентрации CO₂ в воздухе. В норме атмосферный воздух должен содержать не менее 0,05 % CO₂. Постоянно в помещении, например, в аудитории, концентрация CO₂ повышена. Углекислый газ не имеет цвета, запаха, нарастание его концентрации проявится проявлением усталости, вялости, ухудшением работоспособности. Но в целом организм человека, пребывающего систематически в таких условиях, отреагирует сплошными 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 может привести к травматизму.

[^] **Аксиома о потенциальной опасности заключается в следующем. Потенциальная**

опасность – это универсальное свойство процессов взаимодействия человека со средой обитания на всех стадиях его жизненного цикла, способное причинять ущерб и обусловленное энергетическим состоянием среды и действиями человека.

Всякая деятельность потенциально опасна. Но! Уровнем опасности можно управлять.
БЖД – дисциплина, изучающая опасности и защиту от них.

Потенциальная опасность как явление - это возможность воздействия на человека неблагоприятных или несовместимых с жизнью факторов.

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

Опасный фактор--фактор, воздействие которого на работающего, потенциально может привести к травме.

Вредный производственный фактор--фактор, воздействие которого на работающего может привести к заболеванию.

Хотя деление поражающих факторов на опасные и вредные довольно условно, оно эффективно используется в охране труда в организации расследования и учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний, налаживания работы, направленной для разработку мероприятий и средств защиты работников, профилактики травматизма и заболеваемости на производстве.

По характеру и естественному влиянию опасные и вредные факторы разделяются на четыре группы:

физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы: движущиеся машины, механизмы, подвижные части производственного оборудования, передвигающиеся изделия (материалы, заготовки), разрушающиеся конструкции, обрушивающиеся горные породы, повышенная или пониженная температура поверхностей с оборудования, материалов; повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума, вибрации, ультразвука, инфразвуковых колебаний; повышенное или пониженное барометрическое давление и его резкое изменение; повышенные или пониженные влажность, подвижность, ионизация воздуха; повышенный уровень ионизирующих излучений; повышенное значение напряжения в электрической цепи; повышенные уровни статического электричества; повышенная напряженность электрического, магнитного полей; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; повышенная яркость света; пониженная контрастность, прямая и отраженная блескость; повышенная пульсация светового потока; повышенные уровни ультрафиолетовой и инфракрасной радиации; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и оборудования; расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола); невесомость.

Химические опасные и вредные производственные факторы по характеру воздействия

на организм человека подразделяются на токсичные, раздражающие, сенсibilизирующие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию. По путям проникновения в организм человека они делятся на проникающие в органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы:

патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы) и продукты их жизнедеятельности, а также микроорганизмы (растения и животные).

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы: физические (статические и динамические) и нервно-психические перегрузки (умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки).

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может относиться одновременно к различным группам.

В процессе жизнедеятельности человек и окружающая его среда обитания образуют непрерывно функционирующую систему "человек-среда обитания".

Действуя в системе "человек-среда обитания", человек непрерывно решает, как минимум, две основных задачи: обеспечивает свои потребности в пище, воде и воздухе и создает и использует системы защиты от негативных воздействий как со стороны среды обитания, так и со стороны себе подобных. Решению второй задачи способствует научная дисциплина "Безопасность жизнедеятельности".

Производственная среда наиболее опасна, так как для реализации любого производственного процесса необходимо использование мощных источников энергии и разнообразных химических веществ, что несет в себе угрозу потенциального негативного воздействия. Прогресс в сфере промышленного производства и создание новой техники в период технического прогресса научно-технической революции сопровождался и сопровождается в настоящее время ростом энерговооруженности рабочих мест и синтезом новых химических соединений, что расширило список и усилило действие травмирующих и вредных факторов производственной среды.

Бытовая среда. Наличие в современных квартирах многочисленных бытовых приборов и устройств существенно облегчает быт, делает его удобным и эстетичным, но одновременно приносит целый комплекс травмирующих и вредных факторов: электрический ток, электромагнитное поле, повышенный уровень радиации, шум, вибрацию, опасность механического травмирования, токсичные вещества и т.п. С развитием бытовой техники жилая среда все более и более приближается к производственной.

Городская среда, понимаемая как совокупность пространства между зданиями, в большинстве свободна от многих негативных факторов производственной среды. Однако создание двигателей внутреннего сгорания и развитие транспорта привело к повышению травматизма на улицах и дорогах, породило проблемы загрязнения городов, защиты человека в городской среде от токсичных выбросов автомобилей (отработавших газов,

масел, продуктов износа шин и др.).

Созданная руками и разумом человека техносфера, призванная максимально удовлетворять его потребности в комфорте и безопасности, привнесла новые опасности и негативные факторы, неведомые в естественной среде обитания. **Негативный фактор техносферы** - способность какого-либо элемента техносферы причинять ущерб здоровью человека, материальным и культурным ценностям или природной среде.

Основными негативными факторами техносферы являются:

- Вредный, тяжелый, напряженный труд, связанный с деятельностью человека в производственной среде, обладающей опасными и вредными факторами (работы с химическими веществами, работы с источниками шума, вибрации, электромагнитных и ионизирующих излучения, работа в горячих цехах, работы на высоте, в шахтах, перемещение грузов вручную, работы в замкнутых объемах, работа в неподвижной позе, оценка и переработка большого объема информации и т.п.).
- Загрязнение воздуха, воды, почвы и продуктов питания вредными и опасными химическими веществами, вызванное поступлением в окружающую среду токсичных выбросов и сбросов предприятий, а также промышленных и бытовых отходов.
- Воздействие на человека шума, вибрации, теплового, электромагнитного и ионизирующего излучений, вызванное эксплуатацией промышленных объектов и технических систем.
- Высокий риск гибели или повреждения здоровья в результате техногенных аварий и катастроф на транспорте, на объектах энергетики и в промышленности.
- Социальная напряженность, конфликты и стрессы, причиной которых является высокая плотность и скученность населения.

В России на сегодняшний день почти 4 млн. человек (17% трудоспособного населения) трудятся в неблагоприятных условиях (запыленность, загазованность, шум, вибрация и т.д.). В результате наблюдается высокий уровень профессиональных заболеваний и острых отравлений, сокращение продолжительности жизни. В сфере промышленного производства также высок уровень травматизма. Наибольшее количество несчастных случаев происходит в строительстве и при производстве строительных материалов, в жилищно-коммунальном хозяйстве и бытовом обслуживании населения, городском транспорте, связи, а также в оборонной промышленности. По показателям смертельного травматизма на производстве Россия опережает развитые страны мира. Количество смертельных случаев в промышленности на 1000 работающих для России почти на порядок выше, чем в США, Финляндии, Японии, Великобритании. Кроме того, производство является главным загрязнителем окружающей среды.

В загрязнении окружающей среды ведущая роль принадлежит энергетике. Во многих странах ее развитие достигалось преимущественным использованием тепловых электрических станций (ТЭС), сжигающих уголь, мазут или природный газ. Выбросы ТЭС

наиболее губительны для биосферы. В выбросах ТЭС содержится зола, диоксид серы SO_2 , монооксид углерода CO , оксиды азота NO_x , оксиды тяжелых металлов (Pb , Co , Mn , Zn и др.) и еще более 100 токсичных и радиоактивных веществ.

Транспорт также вносит большой вклад в загрязнение среды обитания углеводородами C_mH_n , монооксидом углерода, оксидами азота. В крупных городах, не имеющих ярко выраженной отраслевой специализации, например в Москве, именно транспорт является основным источником загрязнения воздушного и водного бассейна.

До середины XX в. человек не обладал способностью инициировать крупномасштабные аварии и катастрофы и тем самым вызывать необратимые экологические изменения окружающей среды в региональном и глобальном масштабе, соизмеримые со стихийными бедствиями. Появление ядерных объектов и высокая концентрация химических производств сделали человека способным оказывать разрушительное воздействие на биосферу. Примером тому служат трагедии в Чернобыле, Севезо и Бхопале.

Известно, что человеку для удовлетворительного психологического самочувствия необходим минимум свободного пространства. При высокой плотности населения неизбежно возникает скученность людей, их жизненные пространства вынужденно пересекаются, например в транспорте, коммунальных квартирах, плотном людском потоке на улице. В результате возникает повышенная раздражительность, злоба, желание решать свои проблемы некорректными методами, угрожающими жизни и здоровью других людей.

В настоящее время возникла и активно развивается теория рисков, которая положена в основу новой науки – рискологии. Ее становление связано с увеличением опасностей для человека в результате возросшей агрессивности среды его обитания. Несмотря на достижения научно – технического прогресса, значительное совершенствование технологии в производственных процессах, способствующие повышению безопасности, возникают новые виды опасностей, которые по своим последствиям превосходит ранее существование. Это обусловлено:

- ♣ структурными и технологическими сдвигами в экономике, связанными с развитием принципиально новых производств, распространением микроэлектроники, робототехники, освоением космического пространства и др.;
- ♣ ростом потребления всех видов энергии и природных ресурсов;
- ♣ глобальными изменениями природной среды (потепление климата, образование «озоновых дыр» в атмосфере);
- ♣ увеличением концентрации и возникновение новых загрязнителей и форм нарушения качества окружающей среды, в частности высокотоксичных химических соединений, мутагенных и канцерогенных органических веществ и др.;
- ♣ информационным давлением на психику человека, приводящим к распространению большого числа психических расстройств;
- ♣ появлением новых заболеваний (наркомании, СПИДа и др.);

♣ усилением военного противостояния в локальных и межнациональных конфликтах и обострением криминогенной обстановки.

В результате действия перечисленных опасностей увеличиваются масштабы и количество рисков. Управление рисками становится одной из актуальных и сложных проблем.

Понятия опасности и риска являются основными в концепции безопасности жизнедеятельности человека в обществе, производственной и природной среде. Эта концепция базируется на необходимости достижения допустимых на данном этапе уровней риска и безопасности.

Виды рисков. Существует ряд классификационных признаков рисков природных, социальных, финансовых, предпринимательских и прочих, позволяющих свести их в определенные группы. Ниже приводятся виды рисков, относящихся к вопросам безопасности жизнедеятельности.

По масштабам распространения различают риски, приходящиеся на отдельного человека, группу людей, население региона, нацию, все человечество.

С позиций **целесообразности** риск бывает обоснованным и необоснованным (безрассудным).

По **волеизъявлению** подразделяют вынужденный и добровольный риски.

По **отношению к сферам** человеческой деятельности выделяют экономический, социально-бытовой, политический, технологический риски и риск в природопользовании.

По мере допустимости риск бывает пренебрегательным, приемлемым, предельно допустимым, чрезмерным. Пренебрежимый риск имеет настолько малый уровень, что он находится в пределах допустимых отклонений естественного (фонового) уровня. Приемлемый риск допускает такой уровень риска, с которым мирятся, учитывая технико-экономические и социальные возможности общества на данном этапе развития. Предельно допустимый риск представляет собой максимальный риск, который не должен превышать независимо от ожидаемой выгоды. Чрезмерный риск характеризуется исключительно высоким его уровнем, который в подавляющем большинстве случаев приводит к негативным последствиям.

На практике достичь нулевого уровня риска невозможно. Пренебрежимый риск в реальных условиях также не может быть обеспечен, так как отсутствуют технические экономические предпосылки для этого. Поэтому современная концепция безопасности жизнедеятельности исходит из приемлемого риска.

Величину приемлемого риска можно определить, используя затратный механизм, который позволяет распределять расходы общества на достижение заданного уровня безопасности между природной, техногенной и социальной сферами. Необходимо поддержание сбалансированных затрат в указанные сферы, поскольку нарушение соотношения в пользу одной из сфер резко увеличит риск, и его уровень выйдет за границу приемлемого. Так, сокращение расходов на охрану окружающей среды в пользу техногенной и социальной сфер вызовет деградацию природы и снижение качества жизни человека в результате загрязнения атмосферы, воды, почвы и связанных с ними последствий в пищевом рационе, ростом заболеваемости, ухудшением комфортных условий и т. д. Вместе с тем,

недостаточность выделения средств на поддержание и развитие техногенной сферы к отсталости производственных технологий, росту травматизма и общему падению объемов производства. Снизится также уровень обороноспособности страны. С другой стороны, снижение затрат на социальную сферу прямо влияет на жизнеобеспечение людей и повышает риск в связи с обнищанием, криминализацией общества.

Величину риска в жизнедеятельности человека (R) рассчитывают как отношение количества свершившихся событий с негативными последствиями (n) к максимально возможному их количеству (N), на которое могут распространиться негативные последствия, за конкретный временной период по формуле: $R = n / N$

Приведенная формула позволяет рассчитать величину общего и группового риска. При оценке общего риска величина N обозначает максимальное количество событий в конкретной группе, выбранной из их общего количества по определенному признаку. В частности, в группу могут входить люди по принадлежности к одной профессии, полу, возрасту; группу может составлять также подвижной состав одного типа; один класс субъектов хозяйственной деятельности и т.д.

В терминах риска возможно описание и достоверных событий. Риск может быть эквивалентом ущербу, например, при загрязнении окружающей среды токсичными веществами конкретного предприятия. И мера риска в этом случае равна мере ущерба.

Риск гибели людей в различных сферах жизнедеятельности в развитых странах составляет:

Природная сфера..... 1×10^{-5}

Техногенная сфера..... 1×10^{-3}

Социальная сфера..... 1×10^{-4}

Максимально приемлемым уровнем общего риска гибели человека во многих странах мира принята величина $R_{\text{общ}} = 10^{-6}$ в год, а группового профессионального риска – в среднем $2,5 \times 10^{-6}$ в год.

Сведения о характеристиках рисков как основных показателей опасности позволяет оценить потенциальное воздействие опасности на жизнедеятельность человека.

Введение управления риском может поднять уровень безопасности. Для расчета риска необходима информация в виде базы и банков данных; в основе управления риском лежит методика сравнения затрат и получаемой выгоды от снижения риска.

Для выявления причин, влияющих на появление нежелательных событий (травм, аварий, катастроф, пожаров и т.д.), необходим системный анализ безопасности с дальнейшей разработкой предупредительных мероприятий, уменьшающих вероятность появления нежелательных событий.

Потенциальная опасность и вредность производственных процессов позволяет оценить экономические потери предприятия, которые могли иметь место, если бы не было системы защиты.

Количественная оценка потенциальной опасности и вредности производственных процессов. Использование понятия «потенциальная опасность и вредность производственных процессов» в инженерных расчетах по охране труда предполагает наличие ее количественной оценки. Так как потенциальная опасность и вредность есть, не что иное, как вероятная мера возможности двух событий (травмы и профессиональные заболевания), то их количественную оценку целесообразно определять, через вероятность.

2. Пороговый уровень воздействия опасности. Понятие о ПДУ и ПДК.

Живые организмы способны без вреда для себя переносить воздействие опасностей в определенных количествах, например, загрязняющих веществ, теплового излучения, вибрации. Их уровень, ниже которого болезненные реакции не наблюдаются, называют **пороговым уровнем**. При больших количествах проявляются отрицательные воздействия. Они зависят от **величины** опасной дозы и **длительности** воздействия (экспозиции) опасности. При **короткой экспозиции** (малой длительности) переносимы более **высокие уровни**, т.е. пороговые значения для них могут быть выше и понижаться при более **длительной** экспозиции.

Для ряда опасностей, способных к биоаккумуляции, таких как, например, загрязнители элементов биосферы (тяжелые металлы, ДДТ), существуют определенные пределы, в рамках которых организм способен компенсировать их негативное воздействие. Именно такой подход заложен в ряд **предельно допустимых значений** - ПДУ (предельно допустимый уровень), ПДК (предельно допустимая концентрация) и др.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) — это наибольшая концентрация вредного вещества в среде (воздухе, воде, почве), которая при более или менее длительном действии на организм — контакте, вдыхании, приеме внутрь — не оказывает влияния на здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у потомства.

В зависимости от длительности действия вредного вещества, чувствительности организма, условий его жизнедеятельности и др. обстоятельств различают:

- ПДК среднесуточные (ПДК_{с.с.}),
- ПДК максимально разовые (ПДК_{м.р.}),
- ПДК рабочих зон (ПДК_{рз}),
- ПДК для человека, животных, растений.

Одни и те же концентрации вредных веществ по-разному действуют на организмы в разных средах: воздухе, воде и почве. Поэтому ПДК вредных веществ в разных средах могут сильно различаться.

Существуют *несколько тысяч ПДК индивидуальных вредных веществ*.

Для исключения *необратимых биологических эффектов* устанавливают нормируемые безопасные и предельно допустимые уровни или концентрации энергетического или биологического воздействия. При определении предельно допустимых значений приходится делать выбор между вероятностью нанести ущерб здоровью человека и экономической выгодой обеспечения более жестких нормативов.