

## ЛЕКЦИЯ № 1

### СИСТЕМА «ЧЕЛОВЕК – СРЕДА ОБИТАНИЯ»

#### 1. ПОНЯТИЕ О СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК - СРЕДА ОБИТАНИЯ»

**Безопасность жизнедеятельности** – это состояние окружающей среды, при котором с определенной вероятностью исключено причинение вреда существованию человека.

Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении комфортных условий жизнедеятельности людей на всех стадиях жизни, в защите человека и окружающей его среды (производственной, природной, городской, жилой) от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни.

**Жизнедеятельность** – сложный биологический процесс, происходящий в организме человека, позволяющий сохранить здоровья и работоспособность. Это повседневная деятельность (игра, учение, труд) и отдых, способ существования человека.

В процессе разнообразной активной деятельности человек вступает во взаимодействие с окружающей средой.

**Среда обитания - окружающая человека среда**, обусловленная совокупностью факторов (физических, химических, биологических, информационных, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность человека, его здоровье и потомство. Человеческий организм безболезненно переносит те или иные воздействия лишь до тех пор, пока они не превышают пределов адаптационных возможностей человека. Превышение этих пределов приводит к травмам или заболеваниям.

С опасностями человек столкнулся с момента своего появления. Сначала это были природные опасности, но с развитием человеческого общества к ним прибавились техногенные, т.е. рожденные техникой.

Научно-технический прогресс наряду с благами принес и неисчислимы бедствия как человеку, так и окружающей среде. Увеличивается количество различных заболеваний (одно из последних – "синдром компьютерного зрения"), происходит интенсивное загрязнение атмосферы, увеличивается количество озоновых "дыр", действует парниковый эффект, наблюдается изменение климата, потепление и т.д.

Человек и сам является источником опасности. Своими действиями или бездействием он может создать для себя и окружающих реальную угрозу жизни и здоровья.

Происходящие негативные изменения среды обитания человека определяют необходимость того, что современный специалист должен быть в достаточной степени подготовлен для успешного решения возникающих задач по обеспечению безопасности работающих и населения, по ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф.

Естественная среда самодостаточна и может существовать и развиваться без участия человека, а все иные среды обитания, созданные человеком, самостоятельно развиваться не могут и без участия человека обречены на старение и разрушение.

*Биосфера* — природная область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытывших техногенного воздействия.

В процессе эволюции человек, стремясь наиболее эффективно удовлетворить свои потребности в пище, материальных ценностях, защите от климатических и погодных воздействий, в повышении своей коммуникабельности, непрерывно воздействовал на естественную среду и, главным образом, на биосферу. Для достижения этих целей он преобразовал часть биосферы в территории, занятые техносферой.

*Техносфера* — регион биосферы, в прошлом преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств с целью наилучшего соответствия людским социально-экономическим потребностям.

Техносфера, созданная человеком с помощью технических средств, представляет собой территории, занятые городами и поселками, промышленными зонами, промышленными предприятиями. К техносферным условиям относятся также условия пребывания людей на объектах экономики, на транспорте, в быту, на территориях городов и поселков. Техносфера не саморазвивающаяся среда, она рукотворна и после создания может только деградировать.

В процессе жизнедеятельности человек непрерывно взаимодействует не только с естественной средой и техносферой, но и с людьми, образующими так называемую социальную среду. Она формируется и используется человеком для продолжения рода, обмена опытом и знаниями, для удовлетворения своих духовных потребностей и накопления интеллектуальных ценностей.

В последние годы, с конца XIX в., непрерывно развиваются техносфера и социальная среда, о чем свидетельствуют все возрастающая доля преобразованных человеком территорий земной поверхности, демографический взрыв и урбанизация населения. Развитие техносферы происходит за счет преобразования природной среды.

## **2. ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК - СРЕДА ОБИТАНИЯ»**

В жизненном процессе взаимодействие человека со средой обитания и ее составляющих между собой основано на передаче между элементами системы потоков масс веществ и их соединений, энергий всех видов и информации. В соответствии с *законом сохранения жизни Ю.Н. Куражковского* «Жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потоков вещества, энергии и информации».

Человеку эти потоки необходимы для удовлетворения своих потребностей в пище, воде, воздухе, солнечной энергии, информации об окружающей среде и т. п. В то же время человек в жизненное пространство выделяет потоки механической и интеллектуальной энергии, потоки масс в виде отходов биологического процесса, потоки тепловой энергии и др.

Обмен потоками вещества и энергии характерен и для процессов, происходящих без участия человека. Естественная среда обеспечивает поступление на нашу планету потоков солнечной энергии, что создает, в свою очередь, потоки растительной и животной масс в биосфере, потоки абиотических веществ (воздух, вода и др.), потоки энергии различных видов, в том числе и при стихийных явлениях в естественной среде.

Для техносферы характерны потоки всех видов сырья и энергии, многообразие потоков продукции; потоки отходов (выбросы в атмосферу, сбросы в водоемы, жидкие и твердые отходы, различные энергетические воздействия). Последние возникают в соответствии с *законом о неустранимости отходов и побочных воздействий производств*: «В любом хозяйственном цикле образуются отходы и побочные эффекты, они не устранимы и могут быть переведены из одной физико-химической формы в другую или перемещены в пространстве». Техносфера способна также создавать спонтанно значительные потоки масс и энергий при взрывах и пожарах, при разрушении строительных конструкций, при авариях на транспорте и т. п.

Социальная среда потребляет и генерирует все виды потоков, характерные для человека как личности, кроме того, социум создает информационные потоки при передаче знаний, управлении обществом, сотрудничестве с другими общественными формациями. Социальная среда создает потоки всех видов, направленные на преобразование естественного и техногенного миров, формирует негативные явления в обществе, связанные с курением, потреблением алкоголя, наркотиков и т. п.

Характерные потоки масс, энергий и информации для различных компонент системы «человек + среда обитания» следующие:

*Основные потоки в естественной среде:*

- солнечное излучение, излучение звезд и планет;
- космические лучи, пыль, астероиды;
- электрическое и магнитное поля Земли;
- круговороты веществ в биосфере, в экосистемах, в биогеоценозах;
- атмосферные, гидросферные и литосферные явления, в том числе и стихийные;
- другие.

*Основные потоки в техносфере:*

- потоки сырья, энергии;
- потоки продукции отраслей экономики;
- отходы экономики;
- информационные потоки;
- транспортные потоки;
- световые потоки (искусственное освещение);
- потоки при техногенных авариях;
- другие.

*Основные потоки в социальной среде:*

- информационные потоки (обучение, государственное управление, международное сотрудничество и т. п.);
- людские потоки (демографический взрыв, урбанизация населения);
- потоки наркотических средств, алкоголя и др.;
- другие.

*Основные потоки, потребляемые и выделяемые человеком в процессе жизнедеятельности:*

- потоки кислорода, воды, пищи и иных веществ (алкоголь, табак, наркотики и т. п.);
- потоки энергии (механической, тепловой, солнечной и др.);
- информационные потоки;
- потоки отходов процесса жизнедеятельности;
- другие.

### **3. ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА ПОТОКОВ ЖИЗНЕННОГО ПРОСТРАНСТВА**

Потоки масс, энергий и информации, распределяясь в земном пространстве, образуют среду обитания для живой природы — человека, фауны и флоры. В общем виде воздействие потока на объект (человек и др.) в каждой точке пространства определяется его интенсивностью и длительностью экспозиции.

Жизнь организмов (в т. ч. и человека) требует определенного сочетания условий обитания. Если все условия среды обитания благоприятны, за исключением одного, то именно это условие становится решающим для жизни рассматриваемого организма. Оно лимитирует развитие организма. В соответствии с *законом Либиха* выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

Разрушение организма возможно и под действием совокупности внешних факторов, т. е. при их сочетанном воздействии. Результат негативного влияния фактора воздействия потока на организм зависит от свойств и параметров потока, а также от свойств организма.

Гибель организма происходит при значениях фактора воздействия, лежащих вне зоны толерантности, ее можно рассматривать как процесс распада организма на простые подсистемы.

Таким образом, изменяя потоки в среде обитания, можно получить ряд характерных ситуаций взаимодействия в системе «человек — среда обитания», а именно:

- *комфортное* (оптимальное), когда потоки соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха; предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и, как следствие,

продуктивности деятельности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент среды обитания;

- *допустимое*, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Соблюдение условий допустимого взаимодействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания;
- *опасное*, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и/или приводят к деградации природной среды;
- *чрезвычайно опасное*, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде.

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

Взаимодействие человека со средой обитания может быть позитивным или негативным, характер взаимодействия определяют потоки веществ, энергий и информации.

#### **4. ОПАСНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ. СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

Негативный результат опасного и чрезвычайно опасного взаимодействия человека со средой обитания определяют опасности — негативные воздействия, внезапно возникающие, периодически или постоянно действующие в системе «человек — среда обитания».

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

Различают опасности естественного, техногенного и антропогенного происхождения.

**Естественные опасности** обусловлены климатическими и природными явлениями. Они возникают при изменении погодных условий и естественной освещенности в биосфере, а также от стихийных явлений, происходящих в биосфере (наводнения, землетрясения и т. д.).

Негативное воздействие на человека и среду обитания, к сожалению, не ограничивается естественными опасностями. Человек, решая задачи достижения комфортного и материального обеспечения, непрерывно воздействует на среду обитания своей деятельностью и продуктами деятельности (техническими средствами, выбросами различных производств и т. п.), генерируя в среде обитания **техногенные и антропогенные опасности**.

**Техногенные опасности** создают элементы техносферы — машины, сооружения, вещества и т. п., а антропогенные — возникают в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или групп людей.

В настоящее время перечень техногенных, реально действующих опасностей значителен и включает более 100 видов. К распространенным, имеющим достаточно высокий уровень опасности, относятся производственные опасности: запыленность и загазованность воздуха, шум, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения, повышенные или пониженные параметры атмосферного воздуха (температуры, влажности, подвижности воздуха, давления), недостаточное и неправильное освещение, монотонность деятельности, тяжелый физический труд и др. К

травмирующим (травмоопасным) относятся: электрический ток, падающие предметы, высота, движущиеся машины и механизмы, части разрушающихся конструкций и др.

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

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

В быту нас сопровождает также большая гамма негативных факторов: воздух, загрязненный продуктами сгорания природного газа, выбросами ТЭС, промышленных предприятий, автотранспорта и мусоросжигающих устройств; вода с избыточным содержанием вредных примесей; недоброкачественная пища; шум, инфразвук; вибрации; электромагнитные поля от бытовых приборов, телевизоров, дисплеев, ЛЭП, радиорелейных устройств; ионизирующие излучения (естественный фон, медицинские обследования, фон от строительных материалов, излучения приборов, предметов быта); медикаменты при избыточном и неправильном потреблении; табачный дым; бактерии, аллергены и др.

Разновидность опасностей, угрожающих личности, непрерывно увеличивается. В производственных, городских, бытовых условиях на человека воздействует одновременно, как правило, несколько негативных факторов. Комплекс негативных факторов, действующих в конкретный момент времени, зависит от текущего состояния системы «человек — среда обитания».

Опасности по вероятности воздействия на человека и среде обитания разделяют на потенциальные, реальные и реализованные.

**Потенциальная опасность** представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия. Например, в выражениях «шум вреден для человека», «углеводородные топлива — пожаровзрывоопасны» говорится только о потенциальной опасности для человека шума и горючих веществ.

Наличие потенциальных опасностей находит свое отражение в утверждении, что жизнедеятельность человека потенциально опасна. Оно предопределяет, что все действия человека и все компоненты среды обитания, прежде всего технические средства и технологии, кроме позитивных свойств и результатов, обладают способностью генерировать травмирующие 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 объект защиты (человека); она координирована в пространстве и во времени. Например, движущаяся по шоссе автоцистерна с надписью «Огнеопасно» представляет собой реальную опасность для человека, находящегося около автодороги. Как только автоцистерна исчезает из зоны пребывания человека, она становится по отношению к этому человеку источником потенциальной опасности.

**Реализованная опасность** — факт воздействия реальной опасности на человека и/или среду обитания, приведший к потере здоровья или к летальному исходу человека, к материальным потерям. Если взрыв автоцистерны привел к ее разрушению, гибели людей и/или возгоранию строений, то это реализованная опасность. Реализованные опасности принято разделять на происшествия, чрезвычайные происшествия, аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

*Происшествие* — событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам.

*Чрезвычайное происшествие (ЧП)* — событие, происходящее обычно кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы. К ЧП относятся крупные аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

*Авария* — происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно.

*Катастрофа* — происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью или пропажей без вести людей.

*Стихийное бедствие* — происшествие, связанное со стихийными явлениями на Земле и приведшее к разрушению биосферы, техносферы, к гибели или потере здоровья людей.

*Чрезвычайная ситуация (ЧС)* — состояние объекта, территории или акватории, как правило, после ЧП, при котором возникает угроза жизни и здоровья для группы людей, наносится материальный ущерб населению и экономике, деградирует природная среда.

**Объекты защиты**, как и источники опасностей, многообразны. Каждый компонент окружающей среды может быть объектом защиты от опасностей. В порядке приоритета к объектам защиты относятся: человек, сообщество, государство, природная среда (биосфера), техносфера и т. п.

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

**Безопасность** — состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений.

**Термин «безопасность» имеет практическое значение лишь применительно к системе «объект защиты — источник опасности». Отсутствие объекта защиты и, тем более, источника опасности переводит разговор о безопасности в беспредметную область.**

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

При построении и анализе систем безопасности жизнедеятельности человеческий организм является центром, относительно которого рассматривается любое взаимодействие. Таким образом, в БЖД всегда реализуется принцип *антропоцентризма*, гласящий «Человек есть высшая ценность, сохранение и продолжение жизни которого является целью его существования».

В реальных случаях на объект защиты могут действовать одновременно несколько опасностей или источников опасностей, создавая поле опасностей. Анализ таких систем безопасности существенно усложняется, но для правильного проведения исследований необходимо строго соблюдать правило *единственности объекта защиты*. «Теоретический анализ и практическую деятельность по обеспечению безопасности необходимо проводить только для одного объекта защиты (человек, сообщество людей, рабочая зона, техносфера, регион и т. п.)». Это правило подтверждается необходимостью реализации нормативов безопасности, которые индивидуальны для каждого объекта защиты.

Другое дело, что, защищая один объект, можно попутно защитить и другие объекты, но такая ситуация возникает не всегда. Например, характерно, что обеспечение безопасности жизнедеятельности человека в городской техносфере — путь к решению многих проблем защиты природной среды в пригородной зоне от негативного влияния той же техносферы (выбросов, сбросов и т. п.).

Причинно-следственное поле воздействий на человеческий организм целесообразно реализовать в виде совокупности факторов первого, второго, третьего и иных кругов, расположенных вокруг человеческого организма. При этом считается, что основное влияние на организм оказывают факторы первого круга, а факторы второго круга влияют в основном на факторы первого круга и т. д.

В состав опасностей (первого круга), непосредственно действующих на человека и сообщества людей, входят следующие опасности:

— связанные с климатическими и погодными изменениями в атмосфере и гидросфере;

— возникающие из-за отсутствия естественной освещенности земной поверхности солнечным излучением;

— обусловленные содержанием вредных примесей в атмосферном воздухе, воде и продуктах питания;

— возникающие в селитебных\* зонах, а также на объектах экономики при реализации технологических процессов и эксплуатации технических средств как за счет несовершенства техники, так и за счет ее нерегламентированного использования операторами технических систем и населением в быту;

— чрезвычайные опасности, возникающие при стихийных явлениях и техногенных авариях, в селитебных зонах и на объектах экономики;

— возникающие из-за недостаточной подготовки работающих и населения по вопросам безопасности жизнедеятельности.

Основные причины возникновения опасностей *второго круга* обусловлены наличием отходов производства и быта, недостаточным вниманием общества к требованиям безопасности при разработке технических средств, технологических процессов и производств, при проектировании и строительстве производственных и бытовых помещений, зданий и слабой подготовкой руководителей производства в вопросах безопасного проведения работ.

Второй круг опасностей воздействует непосредственно на источники опасностей первого круга. В него входят:

- отходы объектов экономики и быта, негативно воздействующие на компоненты природной среды и элементы техносферы;
- технические средства, материальные и энергетические ресурсы, здания и сооружения, обладающие недостаточным уровнем безопасности;
- недостаточная подготовка руководителей производства по вопросам обеспечения безопасности проведения работ.

Опасности *третьего круга* не всегда выражены достаточно четко. К ним прежде всего относятся: отсутствие необходимых знаний и навыков у разработчиков при проектировании технологических процессов, технических систем, зданий и сооружений; отсутствие эффективной государственной системы руководства вопросами безопасности в масштабах отрасли и экономики всей страны; недостаточное развитие системы подготовки научных и руководящих кадров в области безопасности жизнедеятельности и др.

При разделении ноосферы (сфера опасности) на отдельные круги опасностей, что является достаточно условным, необходимо учитывать следующее: пренебрежение требованиями безопасности в их первом круге сопровождается, как правило, травмами, отравлениями или заболеваниями человека или группы людей; пренебрежение требованиями безопасности на втором круге опасностей, как правило, отдалает по времени негативные последствия, но увеличивает масштабы их воздействия на людей (массовые отравления при загрязнении биоресурсов отходами, гибель людей при обрушении строительных конструкций и т. п.).

Действия по локализации опасностей техносферы носят комплексный характер и включают огромный пласт индивидуальной, общечеловеческой и государственной деятельности людей. Формы и системы обеспечения безопасности многообразны и изменяются от средств индивидуальной защиты личности до общегосударственных законодательных актов. Достижение безопасности человека в техносфере — задача как индивидуального, так и всенародного масштаба; задача, непосредственно связанная как с действиями каждого человека в сфере деятельности, быта и отдыха, так и с действиями руководителей производственных процессов, отраслей экономики и государства. Обеспечение безопасности жизнедеятельности человека в техносфере — путь к решению

многих проблем защиты природной среды от негативного влияния техносферы, фундамент для решения проблем безопасности на более высоких уровнях: региональном, биосферном, глобальном.

Примечание \*Селитебная зона — территория, предназначенная для размещения жилищного фонда, общественных зданий и сооружений, в том числе научно-исследовательских институтов и их комплексов, а также отдельных коммунальных и промышленных объектов, не требующих устройства санитарно-защитных зон; для устройства путей внутригородского сообщения, улиц, площадей, парков, садов, бульваров и других мест общего пользования.