

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.15 Ноксология

Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и природопользование»

Профиль образовательной программы «Экология»

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1.Лекция № 1 -2 «Эволюция опасностей, возникновение науки «ноксология».....	3
1.2.Лекция № 3 -4 «Теоретические основы ноксологии».....	10
1.3.Лекция № 5-6 «Естественные и естественно-техногенные опасности»	17
1.4.Лекция № 7 «Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности».....	20
1.5.Лекция № 8 «Техногенные опасности».....	24
1.6.Лекция № 9-10 «Основные направления достижения техносферной безопасности»	26
1.7.Лекция № 11-12«Техника и тактика защиты человека от опасностей в техносфере».....	32
1.8 Лекция № 13 «Система мониторинга».....	39
1.9. Лекция № 14-15 «Оценка ущерба от реализованных опасностей».....	46
1.10. Лекция № 16-17 «Перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности»	51
2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ (не предусмотрено РУП).....	56
3. Методические указания по проведению практических занятий	56
3.1.Практическая работа № 1-2 ПЗ-1-2 «Эволюция опасностей, возникновение науки «ноксология»»	56
3.2.Практическая работа № 3-4 ПЗ-9-4 ««Теоретические основы ноксологии»»	57
3.3.Практическая работа №5-6 ПЗ-5-6 ««Естественные и естественно-техногенные опасности»»	58
3.4.Практическая работа № 7 ПЗ-7 «Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности»	60
3.5.Практическая работа № 8 ПЗ-8 « Техногенные опасности»	61
3.6.Практическая работа № 9-10 ПЗ-9-10 «Основные направления достижения техносферной безопасности»	62
3.7.Практическая работа № 11-12 ПЗ-11-12 «Техника и тактика защиты человека от опасностей в техносфере».....	63
3.8.Практическая работа № 13. ПЗ-11-Система мониторинга».....	65
3.9. Практическая работа № -14-15 ПЗ-14-15«Оценка ущерба от реализованных опасностей»	67
3.10.Практическая работа №-16-17 ПЗ-16-17«Перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности»	68
4. Методические материалы по проведению семинарских занятий (не предусмотрено РУП).....	70

1.1. Лекция №1-2 (4 часа)

Тема: «Эволюция опасностей, возникновение науки «ноксология»»

1.1.1 Вопросы:

1. Основные понятия и определения.
2. Эволюция человечества и окружающей среды.
3. Эволюция опасностей.
4. Становление и развитие учения о человеке- и природозащитной деятельности.

1.1.2. Краткое содержание вопросов

1.Основные понятия и определения.

Опасность – способность человека и окружающей среды причинять ущерб живой и неживой материи. *Ноксология* – наука об опасностях, являющаяся составной частью экологии (экология – наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и окружающей их средой) и рассматривающая взаимоотношения живых организмов между собой и окружающей их средой на уровнях, приносящих ущерб здоровью и жизни организмов или нарушающих целостность окружающей среды.

Строение Вселенной, возникновение техносферы. Современную структуру Вселенной можно представить в виде четырех взаимодействующих систем, схематически показанных на рис. 1.

Космос – все космическое пространство, воздействующее на Землю. Из космоса к Земле поступают потоки космических лучей, космическая пыль, астероиды и метеориты. Значи-

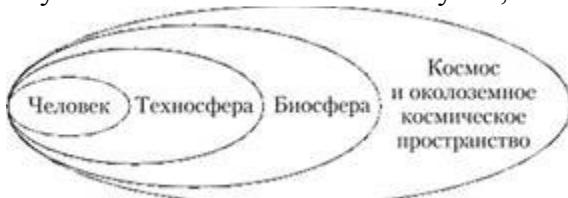


Рис. 1. Современная схема взаимодействия человека со средой

тельный вклад в поток лучей вносит Солнце. На уровне моря облучение человека космическими лучами дает эквивалентную дозу 0,03 мкЗв/год.

Со второй половины XX в. выделяют ближний космос, который исследуется с помощью космических аппаратов и межпланетных станций. Околокосмическое пространство (ОКП) подвергается активному техногенному воздействию выводимых на околоземную орбиту спутников и загрязнению последними ступенями ракет-носителей, а также фрагментами их разрушения.

Биосфера – область взаимодействия живого и костного вещества на Земле. Биосфера включает в себя:

- нижнюю часть атмосферы высотой около 6 км над уровнем моря, где сохраняются условия для существования живого вещества;
- всю гидросферу;
- верхние горизонты литосферы, ограниченные глубиной почвенного слоя (несколько метров). Однако по отдельным трещинам и пещерам жизнь в литосфере может уходить на глубину до 3–4 км.

Эволюция биосферы Земли происходит под влиянием следующих факторов:

- климатических и геологических изменений (рис. 2);
- изменений видов и количества живых существ;
- антропогенной деятельности населения Земли.

Человечество всегда пребывало в непосредственном контакте с биосферой Земли, которая являлась и является

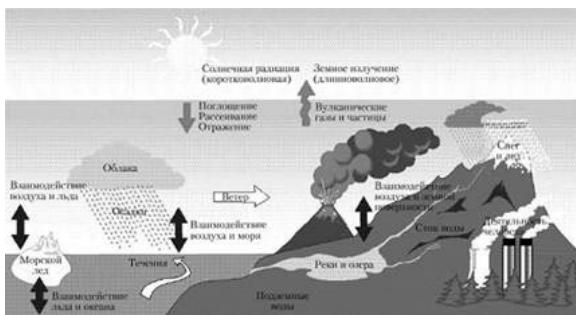


Рис. 2. Схематическое представление об основных климатообразующих процессах на Земле

защитным экраном от космического воздействия. В биосфере зародилась жизнь и сформировался человек, однако она включает ряд естественных факторов, негативно влияющих на человека (повышенная и пониженная температура воздуха, атмосферные осадки, стихийные явления и т.п.). Для защиты от неблагоприятных воздействий биосфера и для достижения ряда иных целей человек был вынужден создать техносферу.

Техносфера – среда обитания, возникшая с помощью прямого или косвенного воздействия людей и технических средств на природную среду (биосферу) с целью наилучшего соответствия среды потребностям человека. Согласно приведенному определению к техносфере относится все, что создано человеком – производственная, городская, бытовая среды, лечебно-профилактическая, культурно-просветительская зоны и т.п.

Создание техносферы – длительный процесс, обусловленный эволюционным развитием человечества и среды его обитания. Начало особенно бурного роста техносферы приходится на середину XIX в.

2. Эволюция человечества и окружающей среды.

За время существования человечество радикально увеличило свою численность, доведя ее в 2011 г. до 7 млрд чел., причем только в XX в. население возросло более чем на 4,5 млрд чел.

Как следствие средняя плотность населения на Земле, площадь суши которой равна 149 млн км², за последние несколько столетий также возросла многократно. Поскольку горы, леса, пустыни и ледники мало приспособлены для жизни человека, региональная плотность обжитых мест всегда существенно выше средней, так, например, в Европе она составляет 100–150 чел./км². Плотность населения отдельных стран также различна, например, в Голландии – 380, во Франции – 100, а в европейской части России – 85 чел./км².

Одновременно с ростом численности населения Земли начиная с XVI в. происходил еще один важный процесс – урбанизация.

Урбанизация – переселение людей на постоянное проживание из сельской местности в города главным образом в результате их широкого привлечения к промышленному производству, а также с иными целями.

Весьма активно процесс урбанизации населения проходил в XX в. К 1900 г. было урбанизировано только 13% населения, а уже к началу XXI в. урбанизация охватила около 50% населения нашей планеты, причем в наиболее развитых странах мира уровень урбанизации оказался выше: к 1990 г. в США – 70, а в России к 2010 г. – 73,7%.

Урбанизация во многом способствовала созданию мегаполисов – городов с населением более 15 млн чел., таких как Токио (26,5 млн чел.), Мехико (18,3 млн чел.), Сан-Паулу (18,3 млн чел.), Пью Йорк (16,8 млн чел.), Бомбей (16,5 млн чел.) и др. По итогам переписи 2010 г. население Москвы составило 11 514,3 тыс. чел.

Интенсивный рост численности населения Земли и его урбанизация способствовали развитию многих процессов в экономике и прежде всего росту промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики, увеличению численности и видов

транспортных средств, повышению производительности и энергоооруженности человеческой деятельности.

События, происходившие в экономике в XX в., носили в основном позитивный характер, однако одновременно они привели к ряду негативных процессов и явлений. Отметим главное:

- темпы роста производства электроэнергии в мире во второй половине XX в. были весьма значительными:

Год	19 50	19 70	19 80	19 90	20 00	200 5	20 10	2030 (прогноз)
Производство электроэнергии в мире, млрд кВт/ч	95 0	50 00	82 50	11 800	14 500	18 138,3	19 500	31 600

Однако одновременно с ростом производства электроэнергии практически пропорционально увеличились выбросы в атмосферный воздух таких ингредиентов, как CO₂, SO₂ и др.;

• во второй половине XX в. каждые 12–15 лет удваивалось промышленное производство ведущих стран мира, что создавало удвоение выбросов, сбросов и других отходов, загрязняющих биосферу. Так, в СССР в период с 1940 по 1980 г. возросло производство электроэнергии – в 32 раза; стали – в 7,7; автомобилей – в 15 раз; добыча угля увеличилась в 4,7, нефти – в 20 раз. Аналогичные или близкие к ним темпы роста наблюдались во многих других отраслях экономики. Еще более высокими темпами развивалась химическая промышленность, объекты цветной металлургии, производство строительных материалов и др.;

• постоянно увеличивался и развивался сектор средств транспорта. Мировой автомобильный парк с 1960 по 2012 г. возрос со 120 млн до 850 млн автомобилей, что привело к повышенному загрязнению атмосферного воздуха в городах. В крупных городах России (Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Самара, Уфа, Владивосток и др.) существенно превышен критический (170–180 легковых автомобилей) уровень автомобилизации, доходящий до 300 и более автомобилей на 1000 жителей. Согласно подсчетам Международного энергетического агентства к 2035 г. количество автомобилей во всем мире достигнет 1,7 млрд экземпляров. Таким образом, мировой автопарк всего за 23 года удвоится;

• огромны затраты на военные цели. После Второй мировой войны на вооружение в мире израсходовано около 6 трлн долл. Военная индустрия, являясь одним из активных стимуляторов развития техники и роста энергетического и промышленного производства, негативно влияет на качество среды обитания;

• развитие промышленности и технических средств сопровождалось не только увеличением выброса загрязняющих веществ, но и вовлечением в производство все большего числа химических элементов:

• вторая половина XX в. связана с интенсификацией сельскохозяйственного производства. В целях повышения плодородия почв и борьбы с вредителями в течение многих лет использовались искусственные удобрения и различные токсиканты. При избыточном применении азотных удобрений почва перенасыщается нитратами, а при внесении фосфорных удобрений – фтором, редкоземельными элементами, стронцием. При использовании нетрадиционных удобрений (отстойного ила и т.п.) почва перенасыщается соединениями тяжелых металлов. Избыточное количество удобрений приводит к перенасыщению продуктов питания токсичными веществами, нарушает способность почв к фильтрации, ведет к загрязнению водоемов, особенно в паводковый период. Пестициды, применяемые для защиты растений от вредителей, опасны и для человека. Установлено,

что от прямого отравления пестицидами в мире ежегодно погибает около 10 тыс. чел., гибнут леса, птицы, насекомые. Пестициды попадают в пищевые цепи, питьевую воду. Все без исключения пестициды обнаруживают либо мутагенное, либо иное отрицательное воздействие на человека и живую природу.

В заключение отметим, что эволюция человечества, развитие промышленности, энергетики, транспорта, сельского хозяйства и ряд других обстоятельств привели современный мир к созданию среды обитания нового типа – *техносферы*, в которой проживает и трудится большая часть жителей нашей планеты.

В XX – начале XXI в. на Земле по воле человека и с использованием его труда произошли глобальные изменения в хозяйственной и природной сферах (табл. 3).

Из приведенных в табл. 3 показателей следует, что в XX – начале XXI в. на фоне демографического взрыва и урбанизации населения существенно возросло потребление продукции биоты и пресной воды, в десятки раз возросла мощность мировой экономики, в три раза увеличились освоенные человеком регионы биосферы, превратившись в города, промышленные зоны, территории АЭС, ТЭС и ГЭС, свалки, отвалы и т.п. Преобразовательная активность человека формирует и видоизменяет среду, в которой она реализуется. Характер этой деятельности в совокупности с негативными факторами среды и определяет доминирующие опасности.

3. Эволюция опасностей.

В эпоху палеолита на людей негативно воздействовали в основном естественные опасности (хищники, температура среды, ветер, осадки, грозовые разряды и т.п.). Позднее, на этапе развития сельского хозяйства и аграрной цивилизации также характерно наличие естественных опасностей, как повседневных, так и стихийных, но появляется также негативное влияние человека на природу за счет вырубки лесов под пашни и т.д. Техногенные опасности этого периода были связаны лишь с применением примитивных орудий труда в сельском хозяйстве, а также с использованием огня. В этот период негативное воздействие человека, технических средств на природу нарастает, но остается ограниченным и локальным.

С середины XIX в. до 1930-х гг. происходит переход к периоду НТР. В это время активно развивается производство чугуна и стали, появляются электрические и нефтяные двигатели. Период ознаменован ростом негативных техногенных воздействий на человека и природу одновременно с сохранением прежнего уровня естественных опасностей и ростом антропогенной нагрузки на природу и общество, поскольку к 1840 г. численность населения Земли составила один, а уже в 1930 г. – 2 млрд чел.

С 1930-х гг. и до настоящего времени реализуется НТР. Этот период ознаменован значительным ростом показателей развития и использовании техники и технологий, сопровождается демографическим взрывом и активной урбанизацией населения, значительным повышением его энергооруженности, возникновением субъективных оценок действительности, адаптацией человека к новым условиям жизни и др.

До середины XX в. человек не имел технической возможности инициировать крупномасштабные аварии и катастрофы и тем самым вызывать экологические изменения регионального и глобального масштаба, соизмеримые со стихийными бедствиями. Появление ядерных объектов, рост производства химических веществ, строительство крупномасштабных технических сооружений сделали человека способным оказывать разрушительное воздействие на людей, среду обитания и экосистемы. Примером тому служат трагедии в Чернобыле, Бхопале, Фукусиме.

Возникновению негативных процессов в среде обитания способствовали также просчеты государственных органов в хозяйственной деятельности, проводившейся без учета за-

кономерностей развития природы и потребностей человека в защите его здоровья и жизни.

Долгое время (практически вплоть до второй половины XX в.) человечество не замечало или игнорировало негативное воздействие хозяйственной деятельности и техносфера на природу. Человечество достаточно поздно приступило к решению проблем, связанных с негативным влиянием экономики и техносферы на природную среду, о чем свидетельствуют следующие факты:

- в США национальный закон об охране окружающей среды был принят в 1969 г.;
- в СССР закон "Об охране природы в РСФСР" принят в 1960 г., "Об охране атмосферного воздуха" – в 1980 г.; Основы водного законодательства Союза ССР и Союзных республик – в 1979 г.; Основы лесного законодательства Союза ССР и Союзных республик – в 1977 г.;
- ЮНЕСКО провела конференцию по использованию и сохранению биосферы только в 1968 г.

Председатель Госкомприроды России Ф. Т. Моргун в 1989 г. сказал: "Мы начали слишком поздно. Наш воздух не на должной высоте, наши почвы загрязнены, наши леса поражены. Решительные меры на Западе были приняты 15–20 лет назад, что позволило там улучшить экологическую обстановку. Сейчас моя страна должна пройти этот путь за более короткий срок".

Создавая (особенно в первой половине XX в.) крупные энергопроизводящие и промышленные центры (Норильск, Мончегорск, Магнитогорск, Братск и др.), общество и государство не обеспечили на этапе их проектирования, строительства и эксплуатации необходимой защиты природы и населения от негативного влияния. В итоге атмосфера, гидросфера и земли в городах и прилегающих к ним селитебных зонах оказались чрезмерно загрязненными и малопригодными к обитанию. В результате природа, здоровье и жизнь жителей крупных городов и промышленных зон оказались под угрозой. Аналогичные условия жизни создались в районах расположения ядерных испытательных полигонов (Семипалатинск, Новая Земля, Плесецк и др.)

Серьезные нарекания общественности вызвало строительство Волжского каскада ГЭС (потеряно при затоплении 7,5 млн га плодородных земель, а взамен получено лишь около 3% потребляемой страной электроэнергии), не менее спорным объектом явился целлюлозно-бумажный комбинат на озере Байкал, стоки которого загрязняют крупнейшие в мире запасы пресной воды.

Отметим, что пик развития промышленности без учета проблем БЖД и ЗОС пришелся на довоенный период, когда автозаводы (Москва и Горький (ныне Нижний Новгород)), гигантские металлургические и химические комбинаты создавались в крупных городах (Магнитогорск, Запорожье, города Урала и т.п.). Сопоставление географических зон лучших плодородных земель России и карт расположения промышленных зон позволяет прийти к выводу, что промышленность развивалась, главным образом, на обжитых и плодородных землях.

Этим значительные просчеты, связанные с негативным влиянием экономики на людей и природу, не ограничиваются. Вооружившись к середине XX в. мощной техникой, человек приступил к еще более активному преобразованию природы. Были реализованы проекты орошения земель Средней Азии, что привело к гибели Арала, начаты работы по переброске северных рек на юг (проект остановлен перед реализацией) и т.п.

Пренебрежение природой – это важнейший стратегический просчет человечества на пути его эволюционного развития в XX в.

Во второй половине XX и начале XXI в. стремительно нарастают и проявляют себя антропогенные опасности. Неготовность человека к восприятию быстро развивающейся действительности вполне объяснима, поскольку процесс полной адаптации человека к новой среде обитания носит длительный характер. Становится очевидной необходимость активного обучения населения применению дополнительных защитных мер для достижения совместимости человека с быстро трансформируемой средой обитания. Если обучение и защитные меры отсутствуют или недостаточны, то стремительно возрастает

производственный и бытовой травматизм, число аварий и катастроф техногенного происхождения.

С конца ХХ – начала ХХI в. формируется *информационное общество*, для которого характерны все опасности предыдущего этапа развития с усилением техногенных опасностей, связанных с эксплуатацией вычислительной и информационной техники, повышенным влиянием электромагнитных полей и излучений.

Оценивая современное состояние мира опасностей, следует, к сожалению, констатировать, что человечество в итоге произошедшей НТР породило печальный парадокс – **в течение многих столетий люди совершенствовали технику, чтобы обезопасить себя от естественных опасностей, а в результате пришли к наивысшим техногенным опасностям, связанным с производством и использованием техники и технологий.**

Вместе с тем, на Земле еще сохранились экосистемы, не подверженные прямому техногенному прессу. Так, в ряде государств сохранились территории, не нарушенные хозяйственной деятельностью: в России это участки общей площадью 700–800 млн га (41–47%), в Канаде – 640,6 (65%), в Австралии – 251,6 (33%), в Бразилии – 237,3 (28%), в Китае – 182,2 (20%). Задача человека состоит в том, чтобы ни при каких обстоятельствах не допустить разрушения этих центров стабильности, сохранять и восстанавливать естественные сообщества организмов в биосфере.

К концу ХХ в. достигли своего апогея не только техногенные, но и антропогенные опасности. Частота их проявления во многом обусловлена ошибочными действиями операторов технических систем, а масштабы воздействия часто многократно усиливаются из-за выхода из строя управляемых ими энергоемких технических устройств и технологических процессов.

Естественные опасности конца ХХ в. практически не изменили свой облик по сравнению с предыдущими периодами развития человечества. Однако их воздействие на природную среду и человека заметно возросло из-за наметившегося в последнее время влияния антропогенной деятельности и технических устройств на естественные процессы, происходящие в земной коре, атмосфере, космосе и т.д., а также из-за роста численности и урбанизации населения.

4.Становление и развитие учения о человеке- и природозащитной деятельности.

Реальность современной жизни такова, что созданная руками человека техносфера стала основным источником опасностей на земле. Происходящие в ней процессы приводят не только к людским жертвам, но и к уничтожению природной среды, ее глобальной деградации, что в свою очередь воздействует на человека.

Опыт ХХ и ХХI в. во многом свидетельствует о том, что формирование качественной техносферы невозможно без знания и учета законов возникновения, воздействия и смягчения (или полного устранения) опасностей, действующих в ней. Очевидно, что создание качественной техносферы возможно лишь в том случае, если человек на всех этапах деятельности будет постоянно нацелен на разработку и совершенствование техники, технологий и жизненного пространства, не приносящих ущерба природе и здоровью человека. В связи с этим актуальной задачей мирового сообщества, государств, общественных объединений и каждого человека становятся постоянные и эффективные усилия по противодействию техногенным, антропогенным и природным опасностям, и прежде всего по исключению или смягчению порождающих их причин.

Важным атрибутом современности является формирование научных основ учения о человеко- и природозащитной деятельности – учений о безопасности жизнедеятельности человека и защите окружающей природной среды.

Опираясь на мысль, высказанную Цицероном (см. эпиграф к введению), можно утверждать, что человек постоянно стремился к применению и развитию средств обеспечения своей безопасности. По значимости эта потребность всегда занимала и

занимает ведущее место, после первоочередной потребности человека в обеспечении себя и своих близких пищей, водой и воздухом.

На рис. 3 показана классификация потребностей человека, предложенная А. Маслоу (1954 г.).

На схеме все потребности размещены в иерархическом порядке, причем потребность в безопасности, следуя непосредственно за физиологическими потребностями, присущими



Рис. 3. Пирамида Маслоу

всему живому, является первой потребностью, удовлетворение которой требует чисто человеческого качества – разума. Разум нужен для предвидения развития событий и последствий своих действий, без чего обеспечение безопасности просто невозможно. Отметим также, что многие человеческие потребности выросли из потребности в безопасности, прежде всего потребность в социальных связях, в объединении людей в сообщество, которое повышает безопасность каждого его участника.

Реализацию потребности в безопасности с применением защитных средств человек, вероятно, начал с применения палки или камня для борьбы с животными. Тогда же человек активно применял и другие средства защиты – пещеры для защиты от непогоды, плоты для преодоления водных преград и т.п.

Системная общественная деятельность по защите от негативных воздействий была начата на гораздо более позднем этапе развития; так, в России первые организованные действия по защите от пожаров относятся к середине XVII в., а начало защитной деятельности в производственной среде относят ко второй половине XIX в. (табл. 4).

В период после аграрной революции (середина XIX в.) и до начала этапа НТР (1930-е гг.) были реализованы первые научно-технические разработки в области безопасности труда, получившие название *техника безопасности*. К середине XX в. было внедрено понятие *безопасность (охрана) труда*, которое включает в себя, кроме основ техники безопасности, широкий круг вопросов, связанных с соблюдением комфортных или допустимых условий труда.

Первые вердикты о защите природы от вредного воздействия отдельных производств относятся к XIV в., однако организованная и систематическая природозащитная деятельность развитых государств мира началась лишь в 1950-е гг., а в России и того позднее – в 1972 г. Большую роль в сфере защиты от чрезвычайных происшествий, государственной деятельности по предупреждению и ликвидации пожаров, аварий на транспорте и в горнодобывающей промышленности сыграл Госгортехнадзор СССР. Активная защитная деятельность в области чрезвычайных ситуаций в России начата в декабре 1990 г. с образованием Министерства РФ по чрезвычайным ситуациям (МЧС России).

Итак, к концу XX в. был накоплен необходимый опыт локальной и пофакторной защиты от негативных воздействий, таких как пожары, негативные факторы производства, чрезвычайные ситуации, а также способы защиты атмосферного воздуха от загрязняющих

выбросов, очистки сточных вод от примесей и т.п. Все это позволило сформировать в России три автономно действующие системы, решающие одну общую человеко- и природозащитную проблему .

1.2.Лекция-3-4 (4 часа)

Тема: «Теоретические основы ноксологии»

1.2.1. Вопросы:

- 1.Принципы и понятия ноксологии.
- 2.Опасность, условия ее возникновения и реализации.
- 3.Закон толерантности. Опасные и чрезвычайно опасные воздействия.

1.2.2.Краткое содержание

1.Принципы и понятия ноксологии.

При создании любой новой области знания важнейшим шагом является формирование соответствующего понятийного аппарата. Не явилась исключением и ноксология. Согласно современным представлениям научные знания в ноксологии опираются на семь основных принципов.

I принцип – существование внешних негативных воздействий. На человека и природу постоянно действуют внешние по отношению к ним системы. Вполне вероятно, что некоторые из них будут способны причинять ущерб здоровью человека или угрожать природе.

II принцип антропоцентризма. "Человек есть высшая ценность, сохранение и продление жизни которого является целью его существования". Реализация этого принципа делает приоритетной деятельность, направленную на сохранение здоровья и жизни человека при воздействии на него внешних систем. К ней относятся такие направления исследований, как идентификация опасностей и зон их действия, разработка и применение защитных средств, контроль их состояния и т.п.

III принцип природоцентризма: "Природа – лучшая форма среды обитания биоты, ее сохранение – необходимое условие существования жизни на земле". Реализация этого принципа означает, что защита природы является второй по важности задачей учения. При этом изучается негативное воздействие промышленных и бытовых отходов, техногенных аварий, селитебных и промышленных зон на региональные природные территории и акватории; анализируется воздействие опасных техногенных объектов на природу в межрегиональных, межконтинентальных и глобальных масштабах.

Деятельность по реализации второго и третьего принципов связана с идентификацией опасностей и зон их действия, возникающих при применении техники и технологий; с разработкой и применением экобиозных средств; с контролем качества их эксплуатации; с мониторингом опасностей в зоне пребывания людей и в природных зонах, испытывающих негативное влияние техносферы. В то же время такие направления исследования и практические разработки, как достижение высокой надежности технических систем и технологий, создание высокопрочных строительных конструкций и т.п., в ноксологии имеют прикладное значение, поскольку они реализуются авторами проектов технических объектов для достижения таких показателей, как допустимые отходы и допустимый техногенный риск.

IV принцип возможности создания качественной техносферы. "Создание человеком качественной техносферы принципиально возможно и достижимо при соблюдении в ней предельно допустимых уровней воздействия на человека и природу". Этот принцип указывает на возможность создания качественной техносферы и определяет пути достижения этой цели, основанные на знании допустимых внешних воздействий на

человека и природы.

V принцип выбора путей реализации безопасного техносферного пространства: "Безопасное техносферное пространство создается за счет снижения значимости опасностей и применения защитных мер". При защите от естественных опасностей воздействие на их источники невозможно, а защита от антропогенных опасностей достигается только за счет совершенствования источника опасностей и углубления знаний об опасностях.

VI принцип отрицания абсолютной безопасности гласит: "Абсолютная безопасность человека и целостность природы – недостижимы". Этот принцип справедлив, поскольку, во-первых, на Земле всегда существуют естественные опасности и процессы потребления ресурсов и захоронения отходов, во-вторых, неизбежны антропогенные опасности, в-третьих, практически неустранимы полностью и техногенные опасности. Отметим, что во второй половине XX в. в СССР были предприняты попытки нарушить этот принцип. Среди значительной части ученых и практиков в области безопасности труда и промышленной безопасности тогда был взят на вооружение лозунг: "От техники безопасности к безопасной технике", суть которого сводила решение всех проблем безопасности труда к созданию абсолютно надежных техники и технологий. Неправомерность такого подхода очевидна, поскольку:

- 1) абсолютно безопасной техники не существует. Любая техническая система обладает определенной надежностью и ее безопасность оценивается показателями техногенного риска;
- 2) техногенный риск полностью устраним нельзя, его можно лишь минимизировать;
- 3) на любой технический объект всегда оказывается внешнее воздействие, способное в отдельных случаях нарушить его работу;
- 4) в работе большинства технических систем принимает участие оператор, обладающий способностью принимать иногда ошибочные решения.

Что касается антропогенных опасностей, то их также можно лишь минимизировать. Приведем мнение бывшего министра МЧС России С. К. Шойгу: "...более 50% техногенных аварий происходит по причине так называемого человеческого фактора. В авиации – вообще 80%, и лишь 20% – это отказ техники, некачественное топливо и метеоусловия^[1].

VII принцип во многом соответствует принципу Ле-Шателье: "Эволюция любой системы идет в направлении снижения потенциальной опасности" и гласит: "Рост знаний человека, совершенствование техники и технологий, применение защиты, ослабление социальной напряженности в будущем неизбежно приведут к повышению защищенности человека и природы от опасностей".

Этот принцип указывает на позитивный вектор движения общества к решению проблем удовлетворения потребности человека в безопасности. Путь этот многовариантен и основан, прежде всего, на росте культуры общества в вопросах безопасности жизнедеятельности человека и защиты окружающей среды.

В ноксологии помимо приведенных принципов используется ряд установившихся понятий. К главным понятиям, прежде всего, относится совокупность систем "человек – техносфера" и "природа – техносфера". Они используются для описания процессов негативного взаимодействия человека (коллектива людей, населения города, региона, страны, планеты Земля, далее – человека) с окружающей его техносферой и для описания взаимодействия природы с техносферой.

В современном мире для человека характерны два полярных вида среды обитания – природная (биосфера) и техносфера (производственная, селитебная и бытовая). Для описания негативного влияния техносферы на природу используют совокупность систем "природа – техносфера".

Понятие "опасность" – свойство человека и окружающей среды, способность причинять ущерб живой и неживой материи. Опасности техносферы возникают при достижении ее

внешними потоками вещества, энергии и (или) информации значений, превышающих способность к их восприятию любым объектом защиты без нарушения своей функциональной целостности, т.е. без причинения ущерба.

Применительно к БЖД термин "опасность" можно сформулировать в следующем виде: "Опасность – негативное свойство систем материального мира, приводящее человека к потере здоровья или к гибели".

Применительно к ЗОС термин "опасность" можно определить так: "Опасность – негативное свойство систем материального мира, приводящее природу к деградации и разрушению".

В определении понятия "опасность" формально отсутствует указание на необходимость совпадения координат и времени передачи опасных потоков от источника к объекту защиты. Но этого и не требуется, так как опасен весь материальный мир, окружающий человека, сообщества людей и т.п. Иными словами, вероятность проявления опасности по отношению к другим материальным объектам существует всегда и везде.

Понятие "источник опасности" – это компоненты биосфера и техносфера, космическое пространство, социальные и иные системы, из которых приходит опасность. Для каждого источника опасности характерно наличие уровня, зоны и продолжительности действия опасности. Для описания источника опасности с позиций его негативного влияния на человека и природу используют величину материальных отходов (выбросов, сбросов и отбросов), интенсивность энергетических излучений и его вероятность воздействия (риска).

Понятие "безопасность объекта защиты" – состояние объекта защиты, при котором внешнее воздействие на него потоков вещества, энергии и информации из окружающей среды не превышает максимально допустимых для объекта значений.

Понятие "защита от опасностей" – способы и методы снижения уровня и продолжительности действия опасностей на человека и природу. Принципиально защиту объекта от опасностей реализуют снижением негативного влияния источников опасности (сокращением значения риска и размеров опасных зон), его выведением из опасной зоны; применением экобиозащитной техники и средств индивидуальной защиты.

Ряд понятий ("техносфера", "жизнедеятельность", "среда обитания", "объект защиты", "безопасность жизнедеятельности", "защита окружающей среды", "культура безопасности") уже рассмотрены во введении к данному учебному пособию. Другие понятия и термины, используемые в ноксологии, будут представлены ниже.

2.Опасность, условия ее возникновения и реализации

Опасность – центральное понятие в ноксологии – интуитивно понимается всеми, но для достижения состояния безопасности объекта защиты необходимо владеть комплексом логических представлений о ней. Во-первых, следует понять, что опасности появились одновременно с возникновением материи и будут существовать вечно. Во-вторых, опасности как таковые представляют собой недопустимые для восприятия материальным объектом потоки вещества, энергии и информации.

В принципе обмен потоками в материальном мире – это естественный процесс существования материи. Закон сохранения жизни, сформулированный Ю. Н. Куражковским, гласит: "Жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потоков вещества, энергии и информации". Наличие таких потоков характерно и обязательно для существования материи. Основные виды и типы таких потоков приведены ниже.

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;

- потоки, связанные с атмосферными, гидросферными и литосферными явлениями, в том числе и со стихийными;
- другие.

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.

Потоки в социальной среде:

- информационные потоки (обучение, государственное управление, международное сотрудничество и т.п.);
- людские потоки (миграции, демографические процессы);
- другие.

Потоки, потребляемые и выделяемые человеком в процессе жизнедеятельности:

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

При оценке влияния потоков необходимо знать, что:

1) действия потоков и систем часто тесно переплетены, т.е. действует принцип "все воздействует на все";

2) в ряде случаев потоки, столь необходимые для существования жизни, могут превысить допустимые для воспринимающего их элемента материи уровни и тем самым вызвать в нем необратимые процессы (разрушение, гибель и т.п.). Такие ситуации опасны. Поэтому если потоки не приносят ущерба воспринимающей их материи, то идет естественный процесс и такие потоки принято называть *допустимыми*. Если потоки наносят ущерб, то их называют *недопустимыми* или *опасными*;

3) максимальные значения потоков, при которых ущерб еще не возникает, называют *предельно допустимыми*. Общепринято широкое использование таких понятий, как: ПДК – предельно допустимая концентрация веществ; ПДУ – предельно допустимые уровни энергетического воздействия; ПДВ – предельно допустимые выбросы в атмосферу и т.д.;

4) возникновение опасной ситуации при наличии потоков от источника опасности определяется не только величиной потока, но и свойствами объекта защиты, его способностью воспринимать и переносить воздействующие потоки;

5) опасности реализуются лишь при взаимодействии источника опасности, генерирующего поток воздействия и элемента материи (объекта защиты), воспринимающего этот поток. Опасности проявляют себя только во взаимодействии систем "источник опасности – объект защиты". Отсутствие одной из названных систем теоретически вообще исключает вопрос о защите от опасностей.

Таким образом, для возникновения и реализации опасности необходимо соблюдение следующих условий:

- наличие совокупности систем "источник воздействия – объект защиты" и их совпадение по месту и по времени пребывания в жизненном пространстве;
- наличие источника опасности, способного создавать значимые потоки вещества, энергии или информации;

- наличие у защищаемого объекта ограничений по величине воздействия потоков.

3. Закон толерантности. Опасные и чрезвычайно опасные воздействия.

Толерантность – способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды. Американский зоолог В. Шелфорд в начале XX в. сформулировал закон толерантности: "Лимитирующим фактором процветания популяции (организма) может быть как минимум, так и максимум экологического воздействия, а диапазон между ними определяет величину выносливости (предел толерантности) организма к заданному фактору" (рис. 1.1).

Зона оптимума с точкой комфорта (точка максимума жизненного потенциала) и зоны допустимых значений фактора воздействия являются областью нормальной жизнедеятельности, а зоны с большими отклонениями фактора от оптимума называются зонами угнетения. Пределы толерантности по фактору воздействия совпадают со значениями минимума и максимума фактора, за пределами которых существование организма невозможно (это – зона гибели).

Проиллюстрируем сказанное на примере. В естественных условиях на поверхности Земли температура атмосфер-

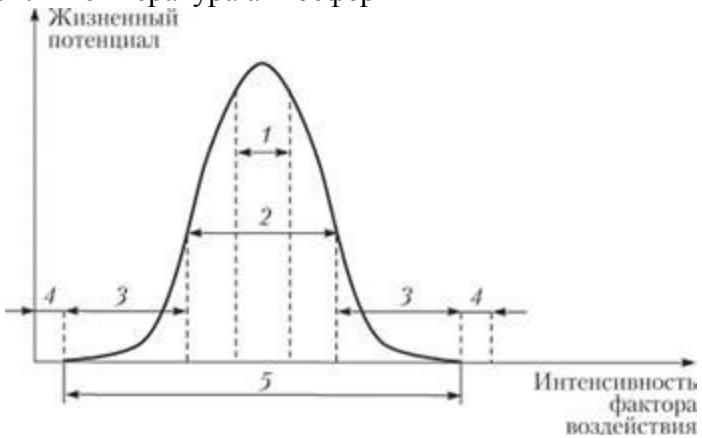


Рис. 1.1. Зависимость жизненного потенциала от интенсивности фактора воздействия:

1 – зона оптимума (комфорта); 2 – зона допустимой жизнедеятельности; 3 – зона угнетения; 4 – зона гибели; 5 – зона жизни

ног воздуха изменяется от -88 до $+60^{\circ}\text{C}$, в то время как температура внутренних органов человека за счет терморегуляции его организма сохраняется комфортной, близкой к 37°C . Наивысшая температура внутренних органов, которую выдерживает человек, – $+43$, минимальная – $+25^{\circ}\text{C}$.

Температура воздуха в рабочих и жилых помещениях, на улицах и в природных условиях существенно влияет на состояние организма человека, изменяя его жизненный потенциал. Установлено, что у человека существует зависимость комфортных температур окружающей среды от категории тяжести выполняемых работ (легкая, средняя, тяжелая), от периода года и некоторых других параметров микроклимата. Так, для человека, выполняющего легкую работу, комфортная температура (зона 1 на рис 1.2) летом составляет $23\text{--}25^{\circ}\text{C}$, зимой – $22\text{--}24^{\circ}\text{C}$; для человека, занимающегося тяжелым физическим трудом, летом – $18\text{--}20^{\circ}\text{C}$, зимой $16\text{--}18^{\circ}\text{C}$. На рис. 1.2 показана зависимость жизненного потенциала человека от изменения температуры окружающего его воздуха при длительном выполнении легких работ.

Отклонения температуры среды от комфортных значений на $\pm 2\text{--}5^{\circ}\text{C}$ (зона II) считаются допустимыми, поскольку не оказывают влияние на здоровье человека, а лишь уменьшают производительность его деятельности.

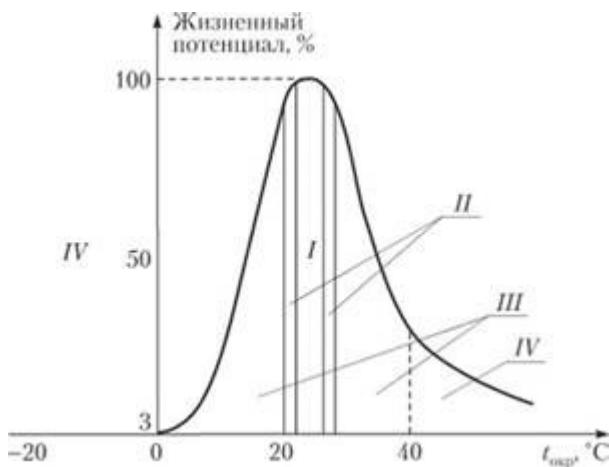


Рис. 1.2. Зависимость жизненного потенциала человека от температуры окружающего воздуха при длительном выполнении легких работ:

I – зона комфорта, $t_{окр} = 21-23^\circ\text{C}$; *II* – зона допустимых температур, $t_{окр} > 17^\circ\text{C}$ и $t_{окр} < 26^\circ\text{C}$; *III* – опасная зона, $t_{окр}$ от 26 до 40°C , $t_{окр} < 17^\circ\text{C}$; *IV* – зона чрезвычайной опасности, $t_{окр} > 40^\circ\text{C}$ и $t_{окр} < 0^\circ\text{C}$

Дальнейшие отклонения температуры окружающего воздуха от допустимых значений (зона *III*) сопровождаются тяжелыми воздействиями на организм человека и ухудшением его здоровья (нарушение дыхания, сердечной деятельности и др.).

При еще больших отклонениях температур окружающего воздуха от допустимых значений (зона *IV*) возможен перегрев (гипертермия) или переохлаждение (гипотермия) организма человека, а также получение им тепловых или холодовых травм. Необходимо отметить, что классическая кривая Шелфорда имеет отношение только к природным факторам воздействия (в нашем примере это температура окружающей среды). Факторы, полностью чуждые организму, могут иметь зону комфортаности вблизи нуля интенсивности и только один максимальный предел воздействия. Это хорошо иллюстрирует процесс влияния акустических колебаний на организм человека.

Реальные уровни звука в местах возможного пребывания человека могут изменяться в весьма широких пределах от 0 до 160 дБА и сопровождаются широкой гаммой ответных реакций организма человека (рис. 1.3).

При уровнях звука до 20 дБА человек чувствует себя комфортно (точка *Y*), не реагируя негативно на наличие звуков в окружающей его среде; уровни звука до 50 дБА (точка *2*) не влияют на здоровье человека, занимающегося интеллектуальной деятельностью, а у людей, связанных

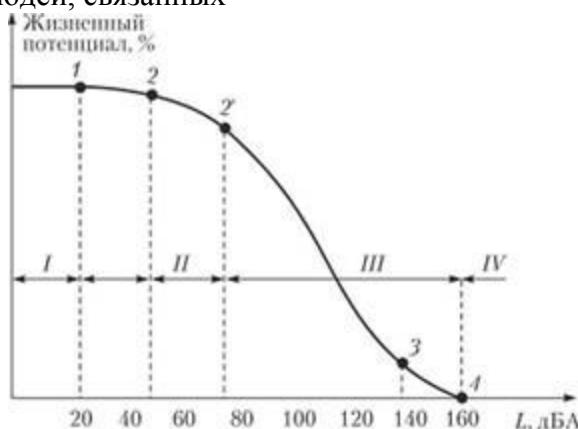


Рис. 1.3. Зависимость жизненного потенциала человека от воздействия на него акустических колебаний:

I – зона комфорта; *II* – зона допустимых воздействий; *III* – опасная зона; *IV* – зона чрезвычайной опасности

с физическим трудом, верхняя граница может быть расширена до 80 дБА (точка *2'*). Эти значения уровня звука (точки *2* и *2'*) соответствуют предельно допустимым условиям

воздействия звука на человека в процессе его деятельности.

Дальнейший рост уровня звука свыше 80 дБА при длительных его экспозициях (до нескольких лет) может приводить к тухоухости, при этом с дальнейшим увеличением уровня звука вероятность возникновения тухоухости растет, а при уровнях звука 140 дБА (точка 3) и выше возможно травмирование человека из-за разрыва барабанных перепонок или контузии. При уровнях 160 дБА (точка 4) может наступить смерть человека.

Из рассмотренного примера следует, что, изменяя потоки в среде обитания, можно получить ряд характерных видов воздействия потоков на человека, а именно:

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

2) *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 воздействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания;

3) *опасное*, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и (или) приводят к деградации среды обитания;

4) *чрезвычайно опасное*, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в среде обитания. Гибель организма происходит при значениях фактора воздействия, лежащих вне зоны толерантности, ее можно рассматривать как процесс распада организма на простые системы.

На основании вышеизложенного можно сформулировать *аксиому о воздействии среды обитания на человека*: воздействие среды обитания на человека может быть позитивным или негативным, характер воздействия определяют параметры потоков веществ, энергий и информации.

Отметим, что применительно к любому живому телу аксиома о воздействии среды обитания на тело звучит следующим образом: воздействие среды обитания на живое тело может быть позитивным или негативным, характер воздействия определяют параметры потоков и способность живого тела воспринимать эти потоки.

Из четырех характерных видов воздействия среды обитания на человека первые два (комфортное и допустимое) соответствуют позитивным условиям повседневной жизнедеятельности, а два других (опасное и чрезвычайно опасное) являются недопустимыми для процессов жизнедеятельности человека.

При анализе процесса воздействия опасностей следует учитывать аксиому об одновременном воздействии опасностей и наличие совокупного воздействия опасностей на объект защиты.

Аксиома об одновременном воздействии опасностей: потоки вещества, энергии и информации, генерируемые их источниками, не обладают избирательностью по отношению к объектам защиты и одновременно воздействуют на человека, природную среду и техносферу, находящихся в зоне их влияния.

Из этой аксиомы следует, например, что вибрация любого здания одновременно воздействует на людей, строительные материалы и конструкции, на коммуникации и устройства, находящиеся в нем. Результат воздействии вибрации одной интенсивности на все находящиеся в здании объекты может быть различным (опасным или неопасным) и полностью определяется способностью объекта защиты (человек, материалы, коммуникации и т.п.) к восприятию возникшей в этом здании вибрации.

При оценке воздействия опасностей на объект защиты необходимо также учитывать, что

любой объект воспринимает одновременно все потоки вещества, энергии и информации, поступающие в зону его пребывания в соответствии с *аксиомой о совокупном воздействии опасностей*, на любой объект защиты одновременно воздействуют все потоки, поступающие извне в зону его пребывания.

Для современного состояния совокупности системы "человек – техносфера" характерны два вида негативных ситуаций, связанных с воздействием опасностей на человека:

1) длительное (повседневное) воздействие постоянных или переменных опасностей ограниченной интенсивности в локальных, региональных и глобальных зонах. Сюда относятся ситуации, связанные с длительным действием опасностей на производстве, в быту и в городе, а также действия глобальных опасностей (потепление климата, разрушение озонового слоя, кислотные осадки, повышение радиоактивного фона атмосферы);

2) кратковременные воздействия импульсных опасностей высокой интенсивности в локальных (максимум – в региональных) зонах. Сюда относятся чрезвычайные ситуации, связанные с техногенными авариями, катастрофами и стихийными бедствиями.

1.3. Лекция -5-6 (4 часа)

Тема: «Естественные и естественно-техногенные опасности»

1.3.1. Вопросы:

- 1.1. Повседневные естественные опасности.
- 1.3. Локально-действующие опасности.
- 1.4. Постоянные региональные и глобальные опасности

1.3.2. Краткое содержание вопросов

1. Повседневные естественные опасности

К повседневным абиотическим факторам относятся: *климатические*(атмосферные) факторы (температура и влажность воздуха, скорость ветра, атмосферное давление, газовый состав воздуха, осадки, прозрачность атмосферы, излучение Солнца и др.); факторы *водной среды* (температура воды, ее состав, кислотность и др.); *почвенные* факторы (состав, кислотность, температура и др.) и *топографические* факторы (высота над уровнем моря, крутизна склона и др.).

Температура воздуха и излучение Солнца – наиболее важные абиотические факторы. От температуры зависят обмен веществ и жизнь организмов, их географическое распространение. Самая низкая температура $-89,2^{\circ}\text{C}$ зафиксирована 21 июля 1983 г в Антарктиде. Самым холодным обитаемым местом в мире считается село Оймякон (Якутия, Россия). В 1933 г. здесь фиксировалось -68°C . Самая высокая температура в тени $+58^{\circ}\text{C}$ зафиксирована 13 сентября 1922 г. в Ливии.

Реальные температурные условия пребывания человека в атмосферном воздухе могут изменяться в широких пределах: от -30°C и ниже (работа на открытых площадках в зимних условиях) до $+40^{\circ}\text{C}$ и выше при пребывании в условиях жаркого климата.

Установлено, что при достижении температурного уровня в $27\text{--}28^{\circ}\text{C}$ эффективность работы человека снижается, а число ошибок возрастает. Нижняя граница допустимого температурного уровня для работы составляет $+18^{\circ}\text{C}$. Известно, что при температуре $+13^{\circ}\text{C}$ несчастные случаи на производстве происходят на 34% чаще, чем при 18°C .

Отклонения температуры атмосферного воздуха от допустимой и недостаточная освещенность поверхностей солнечным излучением сопровождаются возникновением естественных опасностей, действующих на человека. Отклонения иных абиотических факторов также могут стать причиной возникновения естественных опасностей, но их проявления возникают, как правило, реже и менее значимы для жизнедеятельности человека.

2.Локально-действующие опасности.

Техногенные опасности – самый распространенный вид опасностей в современном мире. При анализе их целесообразно классифицировать:

1) по времени действия на постоянно (периодически) и спонтанно (чрезвычайно) действующие;

2) по размерам сфер влияния на местные или локальные (человек, группа людей), региональные и глобальные.

Локально-действующие опасности

Постоянные локально действующие опасности, как правило, возникают от избыточных материальных или энергетических потоков (выбросы веществ, шумы, вибрации, ЭМП и т.п. на рабочих местах, в зоне эксплуатации средств транспорта и связи, других объектов экономики). Их влияние характеризуется длительным, а иногда и сочетанным действием указанных выше факторов. Рассмотрим их подробнее.

Вредные вещества. К вредным относятся вещества и соединения (далее – вещества), которые могут вызывать заболевания как в процессе контакта с организмом человека, так и в отдаленные сроки жизни настоящих и последующих поколений. Опасность вещества – это возможность возникновения неблагоприятных для здоровья эффектов в реальных условиях производства или иного применения химических соединений.

Химические вредные вещества (органические, неорганические, элементоорганические) в зависимости от их практического использования подразделяются на:

- промышленные яды, используемые в производстве, например органические растворители (дихлорэтан), топливо (пропан, бутан), красители (анилин);
- ядохимикаты, используемые в сельском хозяйстве, например пестициды;
- бытовые химикаты, используемые в виде средств санитарии, личной гигиены;
- биологические растительные и животные яды, которые содержатся в растениях и грибах, у животных и насекомых (змей, пчел, скорпионов);
- отравляющие вещества (ОВ), например зарин, иприт, фосген.

Ядовитые свойства могут проявить практически все вещества, но в больших дозах. К ядам принято относить лишь те, которые свое вредное действие проявляют в обычных условиях и в относительно небольших количествах.

Вредные вещества разделяют на четыре основные категории по действию на организм человека – токсины, тератогены, канцерогены, мутагены. Токсины отрицательно действуют на физиологические системы организма, не затрагивая генетический аппарат. Тератогены нарушают работу генетического аппарата, вызывая пороки развития (например, наркотики, алкоголь, медикаменты и др.). Канцерогены затрагивают генетическую программу, вызывая образование злокачественных опухолей. Мутагены вызывают наследственные повреждения – мутации. Таким образом, действие токсинов может проявиться немедленно, тератогенов и канцерогенов – с некоторой задержкой, а последствия воздействия мутагенов могут сказаться спустя много поколений.

Токсическое действие вредных веществ характеризуется показателями токсикометрии, в соответствии с которыми вещества подразделяют на чрезвычайно токсичные, высокотоксичные, умеренно токсичные и малотоксичные. Эффект токсического действия различных веществ зависит от количества попавшего в организм вещества, его физических свойств, длительности поступления, химизма взаимодействия с биологическими средами (например, кровью). Кроме того, эффект зависит от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, путей поступления и выведения, распределения в организме, а также от метеорологических условий и других сопутствующих факторов окружающей среды. Общая токсикологическая классификация вредных веществ.

3.Постоянные региональные и глобальные опасности.

Отходы промышленности, сельского хозяйства и средств транспорта оказывают

значительное негативное влияние на все компоненты природной среды – биоту: атмосферу, гидросферу и литосферу. Под воздействием отходов загрязняются воздух, вода, почва, разрушаются и гибнут флора и фа-

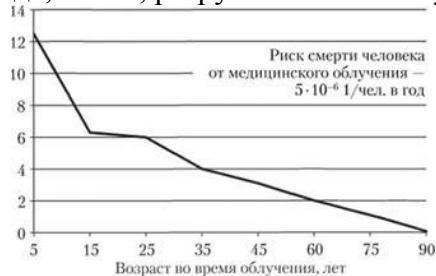


Рис. 2.21. Зависимость риска облучения в малых дозах от возраста

Таблица 2.18

Латентный период проявления раковых заболеваний после облучения

Орган	Латентный период, годы
Щитовидная железа	10,0
Красный костный мозг	12,5
Молочная железа	15,5
Печень	21,5
Легкие	24,0

уна, при этом в природе возникают масштабные, не свойственные ей негативные явления и процессы.

Так, в атмосфере образуются кислотные осадки, фотохимический смог, возникает парниковый эффект и разрушается озоновый слой; в гидросфере – эвтрофирование водоемов, образование депрессионных воронок; в литосфере – нарушение кислотности почв, растворение тяжелых металлов, образование отвалов и свалок.

Все это существенно снижает качество окружающей человека среды, отрицательно влияет на сто здоровье. Сейчас в негативной среде (некачественный воздух, вода и т.д.) живут 40 млн россиян, из них в опасной среде – 1 млн.

Для оценки качества природной среды применимы три подхода:

- 1) антропоцентрический, основанный на оценке динамики численности населения и динамики продолжительности жизни;
- 2) специоцентрический, основанный на анализе состояния конкретного биологического вида, через состояние которого оценивается качество среды;
- 3) биоценозоцентрический, основанный на анализе динамики биологической массы и биологического разнообразия.

На сегодняшний день наиболее разработанным является антропоцентрический подход. Профилактическая медицина успешно решает вопросы оценки качества среды, окружающей человека, с медико-биологических позиций, т.е. квалиметрии. Именно санитарные врачи разработали такие важные понятия, как ПДК вредного вещества, ПДД, которую может принять в организм человек или животное, ПДС, ПДВ, ПДУ для физических агентов и т.д. Достоинства этих понятий – отработанность и большой эмпирический задел. Недостатки – отсутствие в профилактической медицине учета взаимодействия веществ, отдаленных последствий их воздействия, генетической изменчивости человека и иных организмов.

Воздействие на атмосферу. Атмосфера является наименьшим по массе компонентом Земли: она составляет 10-3 от массы гидросферы и 10-5 от массы литосферы. Состояние атмосферы определяет тепловой режим земной поверхности, ее озоновый слой защищает живые организмы от жесткого ультрафиолетового излучения.

Ограниченные размеры атмосферы делают ее весьма чувствительной к локальному, региональному и глобальному загрязнениям.

Выбросы в приземной слой атмосферы. В городах и регионах атмосферный воздух загрязняется прежде всего выбросами автомобильного транспорта, промышленных предприятий и ТЭС. В крупных городах доля загрязнений воздуха автомобильным транспортом достигает 90% и более. Отработавшие газы автомобиля содержат сотни токсичных компонентов, часть из которых относится к 1–3 классам опасности. Промышленные предприятия и ТЭС также сильно загрязняют атмосферный воздух в развитых промышленных зонах и в промышленных городах (до 50% и выше).

1.4.Лекция №-7 (2 часа)

Тема: «Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности»

1.4.1.Вопросы.

1. Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности
2. Воздействие на гидросферу
3. Воздействие на литосферу

1.4.2.Краткое содержание вопросов

1.Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности

Антропогенные опасности – это опасности, связанные с неправильными или несанкционированными действиями людей (групп лиц).

Негативные воздействия отдельного человека на природу и себе подобных ограничены сто низкими энергетическими возможностями. Однако влияние человека на окружающий мир многократно возрастает, когда человек взаимодействует с техническими системами или современными технологиями. В этом случае опасности следует называть *антропогенно- техногенными*. Яркими примерами таких опасностей являются катастрофы на ЧАЭС, Саяно-Шушенской ГЭС. Человеческий фактор является одним из решающих: 60% авиакатастроф, 80% аварий на море и 60% аварий на промышленных предприятиях происходят по вине людей.

Серьезную угрозу возникновения антропогенно-техногенных опасностей представляет также внезапное или преднамеренное (из-за применения алкоголя, наркотиков или других токсикантов) нарушение трудоспособности и здоровья работающих и, прежде всего, операторов технических систем. В последние годы эти угрозы значительно возросли. В России, по данным официальной статистики на 2010 г., число наркоманов оценивается в 550 тыс. чел., состоящих на диспансерном учете. Но это только те люди, которые официально зарегистрированы и находятся под наблюдением в наркологических диспансерах. А по экспертным оценкам более 5 млн жителей нашей страны страдают наркотической зависимостью.

Серьезную опасность для человека представляет потребление алкоголя. По данным ВОЗ, в 2003 г. среднегодовое потребление алкоголя россиянами составило 10,3 л 100% безводного спирта на человека в год. Между тем, если этот показатель превышает 8 л, начинается угасание этноса.

Отметим, что апогеем антропогенно-техногенных опасностей являются опасности, возникающие в результате сознательных действий человека (терроризм, военные конфликты, сознательное нарушение правил поведения и т.п.).

Происхождение таких опасностей во многом носит целевой характер и всегда связано с планируемой деятельностью отдельных личностей или группировок, а уровень опасностей, как правило, является крайне высоким. Эта группа опасностей в учебном пособии не анализируется из-за отличий в их происхождении и из-за смены акцентов на противоположные в системе "источник опасности – объект защиты". В обыденной жизни влияние источника опасности всегда нужно уменьшать, а в рассматриваемом случае – всегда усиливать (оружие, бомбы и т.п.); объекты защиты в обычной жизни всегда оберегают, а в рассматриваемом случае – уничтожают.

2.Воздействие на гидросферу

Гидросфера – водная среда Земли, образованная совокупностью океанов, морей, поверхностных вод суши, включая лед и снег высокогорных и полярных районов. Гидросфера на 94% состоит из вод океанов и морей, 0,03% – поверхностные воды, 4% – подземные воды, 2% – снег и льды.

Оценка запасов водных ресурсов Российской Федерации дает следующие результаты (статистический запас, км³): озера – 26 600, болота – 3000, ледники – 39 890, подземные воды – 28 000 (всего более 97 000).

По данным Росгидромета, суммарный забор воды из природных водных объектов в 2011 г. составил 77 640,85 млн м³, использовано 59 541,86 млн м³ свежей воды, в том числе пресной из поверхностных источников – 61 916,04 млн м³, подземных – 9742,48 млн м³, морской воды – 5982,33 млн м³.

Структура водопотребления характеризуется следующими показателями:

- производственные нужды – 60,2%;
- хозяйственно-питьевые нужды – 15,8%;
- орошение – 13,2%;
- сельскохозяйственное водоснабжение 0,5%;
- прочие нужды – 10,3%.

Потери воды во внешних сетях при транспортировке от водоисточников до водопотребителей в 2011 г. составили 7197,69 млн м³.

Общий ежегодный сброс сточных вод для всех видов деятельности в России составил: в 2005 г. – 50,9 км³, в 2007 г. – 51,4 км³, в 2009 г. – 47,7 км³, 2010 г. – 49,2 км³, 2011 г. – 48,1 км³.

Поверхностные воды. Различают экстремально высокое загрязнение (ЭВЗ) и высокое загрязнение (ВЗ) поверхностных вод различными стоками. Под экстремально высоким загрязнением поверхностных вод принят уровень, превышающий ПДК в пять и более раз для веществ 1-го и 2-го классов опасности и в 50 раз и более для веществ 3-го и 4-го классов. Под высоким загрязнением поверхностных вод принят уровень, превышающий ПДК в 3–5 раз для веществ 1-го и 2-го классов, в 10–50 раз для веществ 3-го и 4-го классов и в 30–50 раз для нефтепродуктов, фенолов, ионов марганца, меди и железа.

Максимальную нагрузку от загрязнения испытывают Обь, Волга, Амур, Енисей и Северная Двина. К наиболее опасным загрязнителям водных объектов относят соединения тяжелых металлов и органические вещества.

К тяжелым металлам относят ртуть, свинец, кадмий, хром, марганец, никель, кобальт, ванадий, медь, железо, цинк, сурьму, а так же металлоиды – мышьяк и селен. Особенно опасными считаются ртуть, кадмий и свинец. В воды атомы тяжелых металлов поступают из почв и горных пород в результате химического и микробиологического выщелачивания со стоками, с паводковыми и дождовыми водами, а также при осаждении из атмосферы пылевых частиц, вовлеченных в воздушный перенос. Источниками соединений тяжелых металлов для водных объектов служат предприятия машиностроения, энергетики, горнодобывающего и перерабатывающего комплекса, химические комбинаты, а также сельскохозяйственные предприятия.

В случае загрязнения природных вод кислотными или основными окислами (например, диоксида серы, углекислого газа, аммиака) уменьшается значение pH природных вод. При

$\text{pH} < 7$ повышается растворимость солей тяжелых металлов, а следовательно, и концентрация ионов тяжелых металлов в водах увеличивается.

Органические вещества. В список составленный Агентством по охране окружающей среды США входят около 180 органических химикатов, загрязняющих водоемы. К ним относятся: различные пестициды, летучие и малолетучие хлорорганические соединения, ароматические углеводороды (бензол, ксилол, толуол и др.)

Основные количества органических загрязняющих веществ поступают в воду с промышленными и коммунальными стоками, при сливе пестицидов с сельскохозяйственных угодий, а также за счет осаждения из атмосферы.

В результате накопления органических веществ в водоемах (озерах) в начальный период происходит мощное развитие жизни (рост водорослей, планктона, рыб и т.п.), однако последующее разложение обильной органики сопровождается уменьшением в воде растворенного кислорода, возникновением процессов биодеградации, приводящих к полному зарастанию водоема растительностью (процесс эвтрофирования водоемов).

Последствием эвтрофирования является возникновение анаэробных зон, "цветение" воды, исчезновение многих биологических видов, включая ценные промысловые рыбы. "Цветение" водоемов регистрируется во многих странах мира начиная с конца XIX в. Чаще всего оно проявляется в размножении синезеленых водорослей. В этих случаях говорят о "токсическом цветении", поскольку такие водоросли способны продуцировать токсины, вследствие этого вода становится непригодной к употреблению.

Подземные воды. Доля подземных вод в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения России составляет 45%. В сельской местности доля подземных вод достигает 80-85%.

Загрязнение подземных вод весьма высоко. Оно связано с деятельностью промышленных предприятий, с сельскохозяйственной деятельностью, с коммунальным хозяйством. Основными веществами, загрязняющими подземные воды, являются соединения азота (нитраты, нитриты, аммиак или аммоний), сульфаты, хлориды, нефтепродукты, фенолы, соединения железа, тяжелые металлы (медь, цинк, свинец, кадмий, кобальт, никель, ртуть или сурьма).

В 63% интенсивность загрязнения подземных вод составляет 1 – 10 ПДК, в 23% изменяется в пределах 10–100 ПДК, а в 10% превышает 100 ПДК, и лишь в 4% интенсивность загрязнения не превышает ПДК.

В результате извлечения и добычи подземных вод на отдельных территориях продолжают формироваться крупные региональные депрессионные воронки, площади которых достигают значительных размеров (до 50 тыс. км²), а снижение уровня в центре – 65–130 м (города Брянск, Курск, Москва, Санкт-Петербург).

Техногенное воздействие на гидросферу приводит к следующим негативным последствиям:

- снижаются запасы питьевой воды (около 40% контролируемых водоемов имеют загрязнения, превышающие 10 ПДК);
- изменяются состояние и развитие фауны и флоры водоемов;
- нарушается круговорот многих веществ в биосфере;
- снижается биомасса планеты и, как следствие, воспроизводство кислорода.

Опасны не только первичные загрязнения поверхностных вод, но и вторичные, образовавшиеся в результате химических реакций веществ в водной среде. Так, при одновременном попадании весной 1990 г. в реку Белая фенолов и хлоридов образовались диоксины, содержание которых в 147 тыс. раз превысило допустимые значения.

Большую опасность загрязненные сточные воды представляют в тех случаях, когда структура грунта не исключает их попадание в зону залегания грунтовых вод. В ряде случаев до 30–40% тяжелых металлов из почвы поступает в грунтовые воды.

3. Воздействие на литосферу

Литосфера – верхняя твердая оболочка земли. Человеческая деятельность влияет в основном на состояние самого верхнего слоя Земли, на почвенный покров. Почва – рыхлый слой поверхностных твердых пород вместе с включенными в него водами, воздухом, животными организмами и продуктами их жизнедеятельности. Почва служит защитным слоем земной коры, в нем происходит газовый обмен между атмосферой и подземной частью гидросферы.

Литосфера не обладает свойством быстрого рассеивания попадающих в нее извне загрязнителей.

Площадь земельного фонда России составляет 1709,8 млн га. Его структура по категориям земель отражена на рис. 2.27.

Анализ качественного состояния земель показывает, что такие процессы, как опустынивание, переувлажнение, заболачивание, подтопление, затопление, зарастание кустарником и мелколесьем, дегуманизация, засоление и промышленное использование, существенно снижают площади земель сельскохозяйственного назначения, качественное состояние почв. Для урбанизированных территорий наиболее характерными являются такие проявления, как разрушение почвенного покрова, химическое загрязнение и захламление земель промышленными и бытовыми отходами.

Химическое загрязнение почв связано со следующими причинами:

- атмосферным переносом загрязняющих веществ (тяжелые металлы, кислотные осаждения);
- сельскохозяйственным загрязнением (удобрения, пестициды);

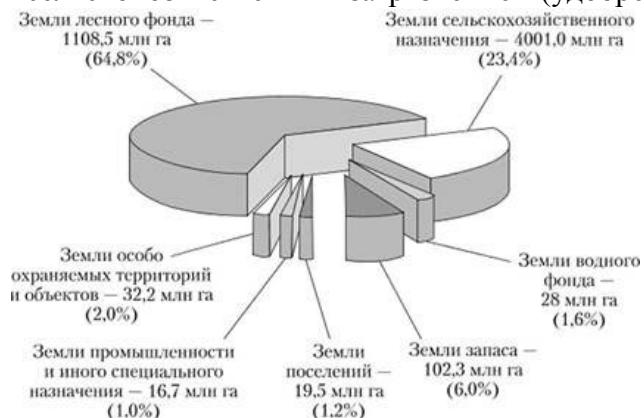


Рис. 2.27. Структура земельного фонда России по категориям земель

- наземным загрязнением (отходы быта и производства, отвалы топливно-энергетических комплексов, загрязнение нефтью и нефтепродуктами).

Тяжелые металлы поступают в почву преимущественно из атмосферы с выбросами промышленных предприятий (табл. 2.25). Из атмосферы в почву тяжелые металлы попадают чаще всего в форме оксидов, где постепенно растворяются, переходя в гидроксиды, карбонат или в форму обменных катионов.

Наибольшую опасность в плане седиментации токсичных веществ из атмосферы представляют предприятия цветной и черной металлургии. Зоны загрязнений их выбросами имеют радиусы около 20–50 км, а превышение ПДК достигает 100 раз. Опасны выбросы мусоросжигающих заводов, содержащие тетраэтил свинец, ртуть, диоксины, бенз(а)нрен и т.п. Выбросы ТЭС содержат бенз(а)пирен, соединения ванадия, радионуклиды, кислоты и другие токсичные вещества. Зоны загрязнения имеют радиусы 5 км от трубы и более.

Важным показателем почв является их *кислотность*. Источниками кислоты и оснований являются продукты распада органических соединений, гидролиз неорганических соединений и загрязнения, вносимые в почву из атмосферы и гидросферы. В зависимости от величины pH почвы относятся к кислым ($\text{pH} < 7$) и щелочным ($\text{pH} > 7$).

Подкисление почвы способствует переходу соединений тяжелых металлов в растворимые соединения. Соединения тяжелых металлов и повышенная кислотность обладают *синергетическим действием* на растения.

Песчаные почвы более устойчивы к загрязнению, они не обладают способностью связывания тяжелых металлов, легко пропускают их через себя с фильтрующимися водами. На таких почвах возрастает опасность загрязнения подземных вод.

Глинистые почвы обладают способностью прочно связывать тяжелые металлы, предохраняя от загрязнения грунтовые воды. Так например, общее количество свинца, которое может задержать метровый слой такой почвы на одном гектаре, достигает 500–600 т.

Закисление почвы снижает скорость разложения органических веществ, так как большинство почвенных бактерий и грибов угнетаются в кислой среде. Степень кислотности влияет на растворимость алюминия в почвенном слое.

1.5.Лекция № 8 (2 часа)

Тема: «Техногенные опасности»

1.5.1 Вопросы:

1. Техногенные опасности и их последствия.
2. Типология аварий на потенциально-опасных объектах.

1.5.2 Краткое содержание.

1. Техногенные опасности и их последствия

Виды и причины возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Техногенные чрезвычайные ситуации возникают в результате внезапного выхода из строя машин, механизмов и агрегатов, что сопровождается значительными нарушениями производственного процесса, взрывами, образованием очагов пожаров, радиоактивным, химическим или биологическим заражением местности, которые привели или могут привести к значительным материальным потерям и впечатлениям или гибели людей.

Авария - опасное событие техногенного характера, повлекшей гибель людей или создает на объекте или отдельной территории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса или наносит вред окружающей среде.

Катастрофа-большая по масштабам авария или другое событие, которое приводит к тяжелым последствиям.

Крупные аварии, которые возникают на промышленных объектах, транспорте и т.д., по объемам разрушения, человеческими жертвами, а также по характеру влияния на людей, животных и растения часто равны или превышают действие оружия массового поражения.

Основные виды аварий и катастроф:

- транспортные,
- пожара,
- взрывы,
- разрушение сооружений,
- разрушение оборудования,
- разрушение с нарушением энерго-, водо-, тепло - и других систем жизнеобеспечения населения и производства,
- аварии систем связи и телекоммуникаций,
- аварии на очистных сооружениях,
- гидродинамические аварии,
- разрушение с выбросом радиоактивных веществ,

- разрушение с выбросом ядовитых веществ;
 - разрушение с выбросом опасных микроорганизмов. Характер последствий аварий и катастроф зависит от их вида, масштабов, заселенности территории, геолого-географических условий и других особенностей.
- Основными причинами аварий являются:**
- несовершенство конструкций, в т. ч. несоответствие проектных решений требованиям техники безопасности;
 - нарушение строительных норм при строительстве объектов и монтаже технических систем;
 - разработка технологического процесса производства без учета всех возможных явлений и химических реакций;
 - нарушение технологического процесса производства;
 - слабый контроль за технологическим процессом и состоянием производства в целом;
 - несоблюдение правил эксплуатации оборудования, машин, механизмов и транспорта;
 - несоблюдение правил хранения и использования агрессивных, взрыво - и пожаро-опасных веществ;
 - физическое старение механизмов, сооружений и материалов;
 - поломка приборов, особенно навигационных при транспортных авариях;
 - аварии на соседних предприятиях, линиях электропередач, газопроводах и коммунальных сетях;
 - стихийные бедствия;
 - терроризм;
 - безответственное отношение к делу, халатность;
 - несоблюдение правил техники безопасности;
 - сложные метеорологические условия, особенно при транспортных авариях.

Поражающие факторы аварий и катастроф:

- взрыв;
- пожар;
- затопления;
- отравление людей;
- завалы производственных зданий и сооружений;
- поражения людей электрическим током.

2. Типология аварий на потенциально-опасных объектах.

Классификация и номенклатура техногенных опасностей, их поражающие факторы
В мирное время могут возникнуть следующие ЧС техногенного характера:

- промышленные аварии с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ);
- аварии на транспорте: железнодорожном, автомобильном, морском и речном, а также в метрополитене;
- пожары и взрывы (рис. 4.1).

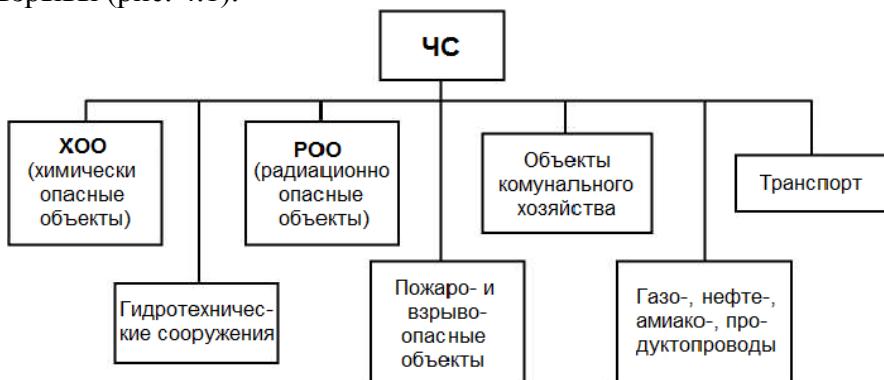


Рис. 4.1. ЧС техногенного характера

В зависимости от масштаба чрезвычайные ситуации (ЧС) техногенного характера классифицируются, как:

- аварии, при которых наблюдаются разрушения технических систем, сооружений, транспортных средств, но без человеческих жертв;
- катастрофы, при которых наблюдаются не только разрушения материальных ценностей, а и гибель людей.

Для характеристики последствий катастроф, независимо от их происхождения, используют следующие критерии:

- количество погибших во время катастрофы;
- количество раненых (погибших от ран, ставших инвалидами);
- индивидуальные или коллективные потрясения;
- возможные физические и психологические последствия;
- экономические последствия;
- материальный ущерб.

В зависимости от вида производства аварии и катастрофы на промышленных объектах и транспорте могут сопровождаться взрывами, выбросом (разливом) СДЯВ, выбросом радиоактивных веществ и возникновением пожаров.

Техногенная среда считается закрытой - в помещениях или открытой - на улице.

На человека, находящегося в техногенной среде, действуют следующие факторы, подразделяющиеся на физические, химические, биологические и социальные. Они могут быть благоприятными, вредными и опасными.

Каждый из факторов, действующих в техногенной среде, имеет предельно допустимый уровень, при превышении которого возникает опасность для человека или вероятность возникновения чрезвычайной ситуации.

Физические факторы

Физические факторы оказывают на человека энергетическое воздействие. Они могут быть:

- метеорологическими (температура, влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, газовый состав воздуха);
- бароакустическими (давление, шум, ультразвук, инфразвук);
- термическими (нагретые или охлажденные поверхности и предметы, открытый огонь, пожары);
- механическими (подвижные предметы или их элементы, вибрация, ускорение, удары);
- электрическими (электрический ток, статический электрический заряд, аномальная ионизация);
- электромагнитными (электрические и магнитные поля, лазерное, световое, ультрафиолетовое излучение, радиоволны, видимый свет);
- ионизационными (рентгеновское, α -, β -, γ - и нейтронное излучение).

1.6.Лекция №9-10 (4 часа)

Тема: «Основные направления достижения техносферной безопасности»

1.6.1.Вопросы:

- 1.Безопасность работающих и населения
- 2.Защита селитебных и природных зон.
- 3.Опасные зоны.
- 4.Коллективная и индивидуальная защита работающих и населения от опасностей в техносфере.

1.6.2.Краткое содержание

1. Безопасность работающих и населения.

Выражение для определения численности пострадавших в зоне действия источника опасностей N_P можно записать в общем виде:

$$N_P = N_T R_{I.T} + N_B R_{I.B},$$

где N_T - численность людей, находящихся в травмоопасных условиях; N_B - численность людей, находящихся во вредных условиях; $R_{I.T}$ - индивидуальный риск гибели людей от травмоопасных факторов; $R_{I.B}$ - индивидуальный риск гибели людей от вредных факторов.

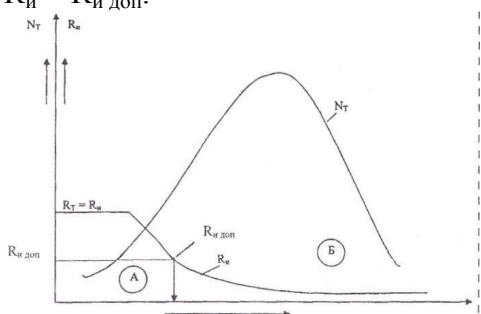
Из этого соотношения видно, что численность пострадавших можно снижать как за счет снижения индивидуальных рисков $R_{I.T}$ и $R_{I.B}$, так и за счет уменьшения численности людей, находящихся в опасных зонах.

В первом варианте решения идут по пути совершенствования источника опасности и улучшения его обслуживания: снижают его техногенный риск за счет совершенствования объекта производственного процесса, улучшения подготовки операторов и т. п. Снижение техногенных рисков любой системы неразрывно связано со значительными материальными затратами, чем ниже риск, тем выше затраты.

Во втором варианте обычно используют дистанционное управление; роботизацию производства вплоть до создания "безлюдного производства"; вывод производственных зон из селитебных районов и т. п.

В реальных условиях возможности снижения техногенного риска бесспорно ограничены, впрочем ограниченным является и второй вариант решения проблем БЖД, так как не все технические системы можно перевести на дистанционное управление, роботизировать и т. п.

Характерное распределение численности лиц, подверженных влиянию риска опасного воздействия в примыкающем к источнику пространстве, как правило, неравномерно (рис. 13.1). Высоким рискам (зона А) обычно подвержена лишь малая часть работающих (операторы, обслуживающий персонал и т. п.), находящихся около источника опасностей или на промышленной площадке. В зоне Б (санитарно-защитная или селитебная зоны) риск уменьшается по мере удаления здания от аварийного объекта. Для зоны Б характерно $R_I < R_{I \text{ доп}}$.



А - зона недопустимого риска; Б - зона допустимого риска; R_I - техногенный риск источника, $R_{I \text{ доп}}$ - индивидуальный допустимый риск

Рис. 13.1. Характерное распределение индивидуального риска и численности лиц, подверженных влиянию источника опасности:

Полнее влияние техносферы на человека удобно анализировать, опираясь на принципиальную схему воздействия источников опасности на человека, представленную на рис. 13.2.

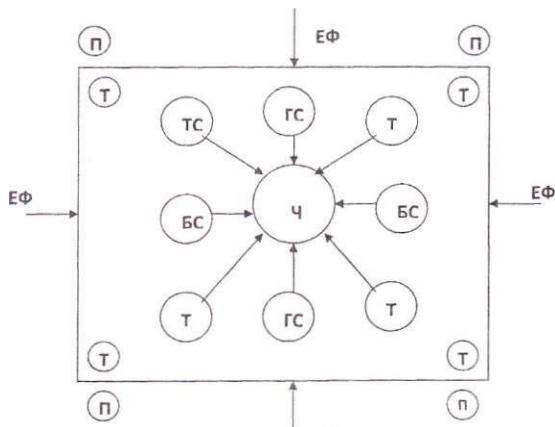


Рис. 13.2. Схема воздействия опасных факторов на человека в техносфере:
источники опасности: БС — бытовая среда; ГС — городская среда; ТС — техногенная
среда (объект экономики); ЕФ — естественные негативные факторы; объекты защиты: Ч —
человек (сообщество); Т — техносфера; П — природная среда

Из анализа процесса взаимодействия человека с техносферой следует, что в техносфере на человека негативно воздействуют:

- естественные факторы, а именно изменения климата, освещенности земной поверхности, метеоусловия и стихийные явления в природе;
- техника и технологии, управляемые операторами и выделяющие в техносферу различные материальные и энергетические потоки;
- городская среда (транспорт, объекты жилищно-коммунального хозяйства и т. п.);
- среда быта (технические средства, недоброкачественные продукты питания и т. п.).

В современных условиях наиболее доступным решением задачи о минимизации людских потерь в техносфере является:

- применение средств защиты от естественных опасностей;
- создание источников опасностей ограниченного влияния на людей;
- максимальное снижение численности лиц, подверженных воздействию источников опасности;
- применение средств и методов коллективной защиты от техногенных опасностей;
- применение устройств и средств индивидуальной защиты.

2. Защита селитебных и природных зон.

На селитебные и природные зоны негативно воздействуют:

- объекты экономики, выделяющие газообразные, жидкие и твердые отходы, в том числе химические и радиоактивные, при работе в штатных и аварийных ситуациях;
- городская среда, выделяющая отходы жилищно-коммунального хозяйства, отходы транспортных средств, ливневые сточные воды, снежную массу и т. п.;
- бытовая среда, выделяющая жидкие и твердые отходы.

Основное уравнение, связывающее массу M отходов экономики с численностью населения и уровнем ВВП любого сообщества, а также с удельными отходами экономики m , приходящимися на единицу ВВП, можно записать в виде:

$$M = N \cdot BVP \cdot m.$$

Анализ тенденции изменения массы отходов, непрерывно поступающих от объектов экономики, свидетельствует о том, что единственным способом уменьшения их массы на перспективу является сокращение приходящихся на единицу ВВП отходов.

Предварительная оценка показывает, что необходимое значение величины m к 2030 г. должно составить 0,2...0,25 от общего количества отходов 1970 г., поскольку к этому времени показатели Nu ВВП неизбежно возрастут по сравнению с их значениями в 2000 г. В современных условиях основная задача защиты окружающей среды сводится к минимизации отходов техносферы за счет рационального использования природных ресурсов, а также за счет утилизации отходов.

3.Опасные зоны.

Принципиальные варианты взаимного расположения опасных зон и зон пребывания человека в условиях производства показаны на рис. 13.3.

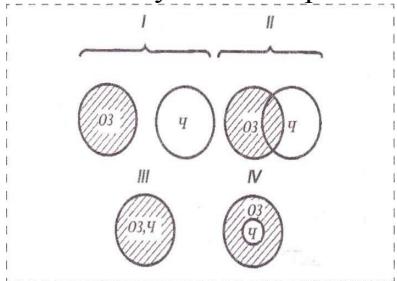


Рис. 13.3. Варианты взаимного и зоны пребывания человека (Ч) в производственных условиях

I — безопасная ситуация; II - ситуация кратковременной опасности; III — опасная ситуация; IV – условно безопасная ситуация

Вариант I - безопасная ситуация характерна для условий производства при дистанционном управлении технологическим процессом;

Вариант II - производственная ситуация, обычно возникающая при ремонте или наладке оборудования, при его периодическом обслуживании и характеризующаяся кратковременным пребыванием человека - оператора (наладчика и т. п.) в опасной зоне.

Вариант III - наиболее распространенная производственная ситуация, при которой работающий постоянно находится в опасной зоне (металлург у плавильной печи, токарь у станка и т. п.) и использует для своей защиты от опасностей средства индивидуальной защиты.

Вариант IV - условно безопасная ситуация, возникающая при авариях или в условиях ликвидации их последствий. Она характеризуется высоким уровнем опасностей и относительной непродолжительностью их действия. Спасатель в этих условиях действует непосредственно в опасной зоне и защищен от ее негативного воздействия изолирующими средствами индивидуальной защиты. Длительность его работы, как правило, определяется свойствами защитных средств.

4.Коллективная и индивидуальная защита работающих и населения от опасностей в техносфере.

Реализация коллективной защиты человека от повседневного воздействия негативных абиотических факторов достигается путем:

- устройства систем искусственного освещения;
- обеспечения допустимых параметров микроклимата;
- применения систем защиты человека от холода и перегрева;
- использования систем воздухо- и водоподготовки;
- контроля качества пищевых продуктов;
- устройства молниезащиты.

Реализация коллективной и индивидуальной защиты человека устраниением или снижением опасностей технических средств и технологий достигается:

- защитой от вредных веществ;
- защитой от вибрации, акустического шума, инфра- и ультразвука;
- защитой от ЭМП и ЭМИ, в том числе и от лазерного излучения;
- защитой от ионизирующих излучений;
- защитой от поражения электрическим током;
- защитой от воздействий статического электричества;
- защитой от механического травмирования в бытовых и производственных условиях при использовании средств транспорта и т. п.;
- применением средств индивидуальной защиты.

Минимизация антропогенного влияния на техносферу достигается путем:

- организации безопасного трудового процесса;
- обучения работающих и населения безопасным приемам жизнедеятельности;
- реализации требований к безопасной работе операторов технических систем и технологий.

13.3 Этапы стратегии по защите от отходов техносферы

На I этапе (табл. 13.1) широко использовалась **стратегия разбавления загрязнений** в атмосферном воздухе и в водоемах. Но расчет на то, что рассеянные токсичные вещества превратятся в природной среде в нетоксичные или на то, что их концентрации будут ниже предельно допустимых значений, не оправдался. Самоочищающая способность окружающей среды оказалась исчерпанной уже к началу 1960-х годов.

В 1970-е годы для борьбы с отходами начали применять **концевые технологии** (этап II), с помощью которых улавливались выбросы в атмосферу, очищались сточные воды, обезвреживались отходы, идущие на свалку. Благодаря использованию концевых технологий удалось значительно смягчить влияние объектов экономики и прежде всего промышленности на природную среду. В этот период началось нормирование выбросов и сбросов, возникла промышленная отрасль, производящая оборудование для защиты окружающей среды. Началось производство пылеуловителей, адсорбера и другого очистного оборудования.

Концевые технологии имеют ограниченную эффективность, требуют собственных расходов и не уменьшают производственные и бытовые отходы, а лишь переводят их из одной формы в другую (например, скруббер Вентури переводит пыль в шлам - смесь жидкости и твердых частиц).

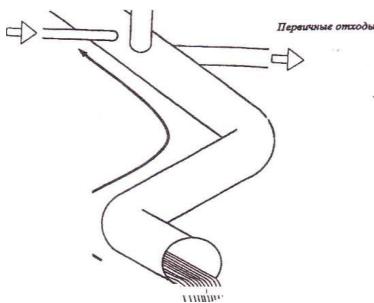
Поскольку концевые технологии требуют свалочных емкостей, в конце 1970-х годов начинают развиваться **технологии вторичного использования отходов** (этап III), направленные, в конечном итоге, на создание малоотходного производства. Технологии вторичного использования снижают общее количество отходов и потребление нового сырья.

В 1990-е годы берет начало принципиально новая стратегия по совершенствованию промышленных предприятий - стратегия создания **малоотходного производства**. Цель этой стратегии (этап IV) - экономически выгодное преобразование промышленного производства на основе локализации отходов в месте их образования и их использования с целью минимизации всех отходов. Полностью безотходного производства создать невозможно в принципе.

Таблица Этапы развития стратегий по обращению с отходами

Этап Начало внедрения	Стратегия обращения с отходами	Характеристика этапа
I 1950- 1960-е годы	Разбавление загрязнений	Технологии по рассеиванию отходов: -строительство высоких труб для выбросов, -удаление стоков в водоемы от береговой зоны и пр.
II 1970-е годы	Концевые технологии	Улавливание загрязнений в пы- леуловителях и других очистительных установках, образование свалок и использование мусоросжигательных заводов
III 1980-е годы	Вторичное использование отходов	Переработка отходов, утилизация промышленных и бытовых отходов

IV 1990-е годы	Малоотходное производство	Интегрированная система предотвращения возникновения отходов на промышленном предприятии
V Конец XX века	Замкнутые промышленные циклы	То же при взаимодействии группы промышленных предприятий с целью уменьшения отходов и потребляемых ресурсов



В результате стратегии малоотходного производства удается принципа «загрязнитель — платит» к принципу «предотвращение загрязнения выгодно». Результаты внедрения малоотходного производства показывают, что в среднем 20..40 % отходов и загрязнений можно избежать с использованием мер, не требующих капиталовложений (организационные меры и рационализация технологии). Снижения отходов еще на 30 % можно достичь за счет

капиталовложений в оборудование и технологии.

Кроме сокращения отходов, применение малоотходного производства позволяет: сократить расходы на сырье, уменьшить расходы на конечные отходы, улучшить имидж предприятия, уменьшить негативное воздействие предприятия на человека и окружающую среду.

В последние годы возникло и получило признание понятие **наилучшие из достигнутых современных технологий** (НИДСТ). Это технологии, основанные на последних достижениях науки и техники, направленные на снижение негативного воздействия на ОС и имеющие практическое применение с учетом экономических и социальных факторов. При определении НИДСТ следует принимать во внимание следующие основные положения:

— наличие сравнимых технологических процессов, производственного оборудования или методов эксплуатации, которые были успешно апробированы на промышленном уровне;

- стимулирование вовлечения в хозяйственный оборот сбросов, выбросов и отходов, образующихся в процессе хозяйственной деятельности;
- исключение использования токсичного сырья;
- использование малоотходной технологии;
- объемы потребления и эффективность использования сырья (включая воду и энергоносители), применяемого в технологическом процессе;
- учет времени, необходимого для внедрения наилучших из доступных современных технологий;
- предотвращение аварий и сведение к минимуму их последствий для населения и ОС.

Вопрос выбора НИДСТ является ключевым для субъекта хозяйственной деятельности и должен соответствовать следующим основным требованиям:

- оправданность применения данной технологии с точки зрения охраны человека и ОС, т. е. минимизация негативного техногенного воздействия;
- соответствие технологии новейшим отечественным и зарубежным разработкам в данной отрасли производства;
- экономическая и практическая приемлемость данной технологии для предприятия.

В России Федеральный закон «Об охране окружающей среды» позволяет наряду со сложившейся практикой установления нормативов допустимых выбросов (ПДВ) и допустимых сбросов (ПДС) веществ проводить техническое внедрение НИДСТ. Дальнейшим развитием стратегии малоотходного производства является

внедрение замкнутых промышленных циклов (ЗПЦ). Малоотходные производства ориентированы на отдельные предприятия, тогда как стратегия ЗПЦ (этап V) возможна лишь при взаимодействии группы промышленных предприятий. Замкнутые промышленные циклы — подход индустриального развития, основу которого составляют циклы и сети из производителей, потребителей и организаций, занимающихся переработкой отходов, направленные на сохранение ресурсов и предотвращение загрязнений.

Из анализа стратегий ясно, что наилучшим способом защиты территории региона от негативного влияния объектов экономики является минимизация их отходов до нормативно допустимых значений как за счет улучшения технологий, так и за счет использования внешних средств защиты, встроенных непосредственно в объекты. **Внешними средствами защиты** принято называть устройства, применяемые только для уменьшения влияния источника опасности на окружающую среду и не имеющие практического значения для технологии основного процесса.

1.7. Лекция № 11-12(4 часа)

Тема: «Техника и тактика защиты человека от опасностей в техносфере»

1.7.1. Вопросы:

1. Коллективная и индивидуальная защита работающих и населения от повседневных опасностей в техносфере.
2. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы (региональная защита).
3. Экологический контроль.
4. Декларация промышленной безопасности.

1.7.2. Краткое содержание.

1. Коллективная и индивидуальная защита работающих и населения от повседневных опасностей в техносфере.

Для реализации такой защиты человека целесообразно рассмотреть опасное взаимодействие систем «техносфера - человек», а также систем «природа - человек» для техносферных условий.

В совокупности систем «природа - человек» определяющим является негативное воздействие на человека естественных абиотических опасностей. По вполне понятным причинам это воздействие нельзя устраниТЬ полностью, но можно минимизировать применением защитных мероприятий и технических средств.

Реализация коллективной защиты человека от повседневного воздействия негативных абиотических факторов достигается за счет:

- устройства систем искусственного освещения;
- обеспечения допустимых параметров микроклимата;
- применения систем защиты человека от холода и перегрева;
- использования систем воздухо- и водоподготовки;
- контроля качества пищевых продуктов;
- устройства молниезащиты.

В совокупности систем «техносфера - человек» повседневное безопасное взаимодействие достижимо как за счет снижения опасностей техносферы, так и за счет минимизации антропогенного негативного влияния на техносферу.

Реализация коллективной и индивидуальной защиты человека устранением или снижением опасностей технических средств и технологий достигается:

- защитой от вредных веществ;

- защитой от вибрации, акустического шума, инфра- и ультразвука;
- защитой от ЭМП и ЭМИ, в том числе и от лазерного излучения;
- защитой от ионизирующих излучений;
- защитой от поражения электрическим током;
- защитой от воздействий статического электричества;
- защитой от механического травмирования в бытовых и производственных условиях, при использовании средств транспорта и т.п.;
- применением средств индивидуальной защиты.

Технические средства и приемы защиты человека от опасностей производственной среды развиты и применяются довольно давно. Подробно они рассмотрены в работах по безопасности труда и БЖД.

Результатом их применения является соблюдение условий трудовой деятельности. **Условия труда** - совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника, - оцениваются по четырем классам. На рис. 3.21 показаны классы условий труда (в соответствии с Р 2.2.2006-05).



Рис. 3.21. Классы условий труда

Первый класс - *оптимальные (комфортные) условия труда* обеспечивают максимальную производительность и минимальную напряженность организма человека.

Второй класс - *допустимые условия труда* - характеризуются таким уровнем факторов среды и трудового процесса, которые не превышают гигиенических нормативов для рабочих мест.

Оптимальные и допустимые условия труда безопасны.

Третий класс - *вредные условия труда* - характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомство.

Подразделяется на четыре степени вредности:

- 3.1 - вызывающие обратимые функциональные изменения организма;
- 3.2 - приводящие к стойким функциональным изменениям и росту заболеваемости;
- 3.3 - приводящие к развитию профессиональной патологии в легкой форме и росту хронических заболеваний;
- 3.4 - приводящие к возникновению выраженных форм профессиональных заболеваний с временной утратой трудоспособности.

Четвертый класс - *травмоопасные условия труда* - с риском возникновения тяжелых форм профессиональных заболеваний.

Вредные и травмоопасные условия труда опасны.

В последние годы значительно увеличилось влияние **бытовых опасностей**, таких как вредные вещества, ЭМП, шум, вибрации и др. Для защиты от них необходимо также строго соблюдать меры безопасности. Известно, что практически каждая современная квартира напичкана бытовой техникой и буквально опутана проводами. Ее обитатели постоянно находятся в зоне электромагнитного излучения, которое может негативно влиять на наше здоровье. Для защиты нужно помнить: от электромагнитного излучения защищает железобетонная стена. Кирпичные, гипсокартонные, деревянные перегородки -

плохая защита. Наиболее опасно излучение, которое воздействует в течение длительного времени, например, во время сна или работы.

Зашита от излучения бытовой техники может быть реализована путем ее правильной установки:

Бытовая техника	Минимально допустимые расстояния от мест отдыха, м
Холодильник	1–1,5
Телевизор	1,5–2
Базы радиотелефонов	0,5
Сотовые телефоны	1,5–2
Трансформаторы и распределительные щитки	3

2.Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы (региональная защита)

В совокупности систем «техносфера - природа» основное негативное влияние оказывают отходы техносферы, приводящие к ухудшению региональной и глобальной природы, снижению качественного состояния селитебных зон.

Совершенствование объектов экономики и сферы быта с целью сокращения их отходов - сложный и довольно длительный процесс. Известно, что модернизация активно проводится, начиная со второй половины XX в., поскольку к этому периоду времени абсорбционный потенциал природной среды во многих ее регионах был уже исчерпан.

Экспертная оценка опасностей объекта экономики и его продукции. Для оценки процесса взаимодействия проектируемого техногенного объекта с человеком, селитебной зоной и природой необходима его экспертная оценка. Процедура экспертизы проектов вновь создаваемых или реконструируемых объектов состоит из экологической экспертизы, экологического контроля, декларации промышленной безопасности и соблюдения технических регламентов.

Экологическая экспертиза. Широкое распространение получила так называемая экологическая оценка проектов (экологическая экспертиза), основополагающие требования, к которой содержатся в гл. 5 Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (далее - Закон «Об охране окружающей среды»).

Здесь указано несколько видов экологических нормативных требований, а именно:

1. нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных химических и биологических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, воды, почвы;
2. нормативы допустимых выбросов (предельно допустимых выбросов) и допустимых сбросов (предельно допустимых сбросов) вредных химических веществ, а также вредных биологических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, воды, почвы;
- 3) нормативы предельно допустимых уровней шума, вибрации, магнитных полей и иных вредных физических воздействий, обеспечивающих сохранение здоровья и трудоспособности людей, охрану растительного и животного мира, благоприятную для жизни окружающую природную среду;
4. нормативы предельно допустимого содержания радиоактивных веществ в окружающей природной среде и продуктах питания, предельно допустимого уровня радиационного облучения населения, не представляющих опасности для здоровья и генетического фонда человека;
5. предельно допустимые нормы применения агрохимикатов в сельском хозяйстве, обеспечивающий соблюдение нормативов предельно допустимых остаточных количеств химических веществ в продуктах питания;
6. экологические требования к продукции. Они устанавливаются на новую технику, технологии, материалы, вещества и другую продукцию, способную оказать вредное воздействие на человека и окружающую природную среду. Нормативы предельно

допустимых воздействий должны быть соблюдены в процессе производства, хранения, транспортировки и использования продукции;

7. предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду устанавливаются также при формировании территориально-производственных комплексов, развитии промышленности, сельского хозяйства, строительстве и реконструкции городов с учетом потенциальных возможностей окружающей среды, необходимости рационального использования территориальных и природных ресурсов;
8. нормативы санитарных и защитных зон устанавливаются для охраны водоемов и иных источников водоснабжения, курортных, лечебно-оздоровительных зон, населенных пунктов и других территорий от загрязнения и других вредных воздействий.

Нормативными документами для проведения экологической экспертизы являются технические регламенты, а при их отсутствии - ГОСТ, ОСТ, СП, СН, СНиП, СанПиН и др. Федеральный закон от 20 марта 2011 г. № 41-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и некоторые другие законодательные акты Российской Федерации» установил, что строительство любых объектов, в том числе атомных станций, металлургических заводов или нефтепроводов, может производиться без предварительной оценки их экологической опасности. Фактически он отменил государственную экологическую экспертизу и оценку воздействия на окружающую среду строительных и хозяйственных мероприятий, никак не связанных с жилищным строительством. Государственную экологическую экспертизу закон заменил предусмотренной Градостроительным кодексом РФ экспертизой проектной документации, оценивающей соответствие проектной документации требованиям технических регламентов (отсутствующих до настоящего времени).

3. Экологический контроль.

Согласно Закону «Об охране окружающей среды» в Российской Федерации существует государственный, производственный и общественный экологический контроль (контроль в области охраны окружающей среды). Производственный экологический контроль, осуществляемый в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, может быть реализован в рамках системы экологического менеджмента.

С 2009 г. введен в действие ГОСТ Р 14.13-2007 «Экологический менеджмент. Оценка интегрального воздействия объектов хозяйственной деятельности на окружающую среду в процессе производственного экологического контроля». Стандарт распространяется на строящиеся, вводимые в эксплуатацию и действующие предприятия (по видам и объектам хозяйственной деятельности), способные оказывать существенное негативное влияние, как на состояние окружающей среды, так и на предприятия (объекты хозяйственной деятельности), которые могут подвергнуться негативному воздействию. Стандарт не распространяется на объекты хозяйственной деятельности, подведомственные оборонной и атомной промышленности.

В документе отмечается, что он устанавливает методы комплексного предотвращения и контроля загрязнений, вызываемых интегральным воздействием в процессе хозяйственной деятельности предприятий на окружающую среду на стадии производственного экологического контроля, включая методы предотвращения выбросов загрязнений в атмосфере, сбросов в водную среду или почву. В процессе производственного экологического контроля работники предприятия должны самостоятельно оценить, предпринимаются ли в хозяйственной деятельности все надлежащие профилактические действия, направленные на борьбу с интегральными негативными воздействиями данного предприятия на окружающую среду и, в частности, применяются ли наилучшие доступные технологии.

4. Декларация промышленной безопасности.

Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» ввел понятие *опасного производственного объекта*. К опасным отнесены объекты, на которых:

1. получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества: воспламеняющиеся вещества, окисляющие вещества, горючие вещества, взрывчатые вещества, токсичные и высокотоксичные вещества, вещества, представляющие опасность для окружающей среды;
2. используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 °C;
3. используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;
4. получаются расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;
5. ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

Вероятность возникновения ЧС на таких объектах необходимо учитывать как при его проектировании, так и на всех стадиях последующей эксплуатации.

С целью осуществления контроля за соблюдением мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах Правительство РФ постановлением от 1 июля 1995 г. № 675 «О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» ввело для предприятий, учреждений, организаций и других юридических лиц всех форм собственности, имеющих в своем составе производства повышенной опасности, обязательную разработку *декларации промышленной безопасности*. Приказом МЧС России и Госгортехнадзора России от 4 апреля 1996 № 222/59 введен в действие Порядок разработки декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации.

Декларация безопасности промышленного объекта является документом, в котором отражены характер и масштабы опасностей на промышленном объекте, и выработанные мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и готовности к действиям в техногенных чрезвычайных ситуациях. Декларация разрабатывается как для действующих, так и для проектируемых предприятий.

Как итоговый документ декларация безопасности включает следующие разделы: общая информация об объекте; анализ опасности промышленного объекта; обеспечение готовности промышленного объекта к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций; информирование общественности; и приложения, включающие ситуационный план объекта и информационный лист.

Декларация безопасности действующего промышленного объекта с особо опасными производствами является обязательным документом, который разрабатывается организацией собственными силами (или организацией, имеющей лицензию на такой вид работ) и представляется в органы Госгортехнадзора России при получении лицензии на осуществление промышленной деятельности, связанной с повышенной опасностью производств.

Декларирование осуществляется для оценки достаточности и эффективности мер по предупреждению аварий и ликвидации ЧС на промышленном объекте.

Промышленный объект относят к объектам с повышенной опасностью в случаях:

- если на объекте находится вещество в количестве больше или равном указанному ниже предельному количеству:

Вещество	Количество, т	Вещество	Количество, т
Аммиак	500	Фтористый водород	50
Нитрат аммония	2500	Сернистый водород	50
Нитрат аммония в форме удобрения	10 000	Диоксид серы	250
Акрилонитрил	200	Триоксид серы	75
Хлор	25	Алкилы свинца	50
Оксид этилена	50	Фосген	0,75
Цианистый водород	20	Метилизоцианат	0,15

- если опасное вещество, находящееся на объекте, относится к одному из видов, приведенных ниже, и его количество больше или равно указанному:

Вещество	Количество, т
Воспламеняющиеся газы, включая сжиженные нефтяные газы	200
ЛВЖ	50 000
Высокотоксичные вещества (1-й класс)	20
Токсичные вещества (2-й класс)	200
Окисляющие вещества (5-й класс по ГОСТ 19433–88)	200
Взрывчатые вещества (1-й класс по ГОСТ 19433–88)	50

- если на объекте применяются несколько опасных веществ разных видов опасности и количество каждого вещества меньше предельного, а сумма всех весовых отношение веществ на объекте к их предельному количеству больше или равна единице.

Декларация определяет безопасность объекта на этапах его ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации. В целях обеспечения государственного контроля за качеством проектов строительства потенциально опасных объектов установлен перечень таких объектов, а именно:

- ядерно- и (или) радиационно-опасные объекты (атомные электростанции, исследовательские реакторы, предприятия ядерно-топливного цикла, хранилища ядерного топлива и радиационных отходов);
- объекты хранения и уничтожения химических и других опасных отходов;
- гидротехнические сооружения 1 и 2-го классов;
- объекты обустройства нефтяных месторождений на шельфах морей;
- магистральные газо-, нефте- и продуктопроводы с давлением более 6 мПа;
- крупные склады для хранения нефти и нефтепродуктов (свыше 20 тыс. т) и изотермические хранилища сжиженных газов;
- объекты, связанные с производством или переработкой жидкофазных или твердых продуктов, обладающих взрывчатыми свойствами и склонных к спонтанному разложению с энергией возможного взрыва, эквивалентной 4,5 т тротила;
- предприятия по открытой и подземной (глубина разработки свыше 150 м) добыче и переработке (обогащению) твердых полезных ископаемых;
- тепловые электростанции мощностью свыше 600 МВт;
- морские порты, аэропорты с длиной основной взлетно-посадочной полосы 1800 м и более, мосты, и тоннели длиной более 500 м, метрополитены;
- крупные промышленные объекты с численностью работающих более 10 тыс. чел.

Оценивая состояние промышленного объекта как вероятного источника техногенной аварии особо следует обращать внимание на склонность всех объектов к снижению их надежности в процессе эксплуатации. Средний уровень износа инженерных теплокоммуникаций многих городов России составляет 60%, а около 25% полностью отслужили свой срок.

Технические регламенты. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», отменив разработку ведомственной нормативной документации и придав национальным стандартам рекомендательный характер, ввел в обращение новый документ - «технический регламент».

Технический регламент - документ, устанавливающий обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Цель принятия технических регламентов:

- защита жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охрана окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

В соответствии с вышеуказанным законом существуют два вида технических регламентов: общие технические регламенты и специальные технические регламенты. Общие технические регламенты принимаются по вопросам безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования; безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий; пожарной, биологической, экологической, ядерной и радиационной безопасности; электромагнитной совместимости. Требования общего технического регламента обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции, процессов, производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Специальные технические регламенты устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки реализации и утилизации:

- в отношении, которых цели, определенные для принятия технических регламентов, не обеспечиваются требованиями общих технических регламентов;
- степень риска причинения вреда, которыми выше степени риска причинения вреда, учтенный общим техническим регламентом.

Требованиями специального технического регламента учитываются технологические и иные особенности отдельных видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

К началу 2010 г. приняты следующие технические регламенты: «О безопасности зданий и сооружений», «О безопасности лифтов», «О безопасности машин и оборудования», «О безопасности колесных транспортных средств», «О требованиях к выбросам автомобильной техникой, выпускаемой в обращение на территории Российской Федерации, вредных (загрязняющих) веществ» (базы данных заключений на шасси зарубежных автомобилей и другие информационные материалы), «О безопасности продукции, предназначеннной для детей и подростков», «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и топочному мазуту», «О требованиях пожарной безопасности» и др.

В соответствии с техническим регламентом «О требованиях пожарной безопасности», вступившим в силу 1 мая 2009 г., владельцы и арендаторы нежилых помещений должны представлять декларацию пожарной безопасности в территориальные органы пожарного надзора. Основная задача декларирования - подготовка собственника к эксплуатации своего объекта. Собственник обязан сообщить, что в здании есть система оповещения, сигнализации, пожаротушения и безопасной эвакуации. Для объектов оборонного комплекса, торговых центров, высотных зданий, объектов атомной промышленности необходимо делать расчет пожарного риска. Доля таких объектов невелика - 0,001%. До вступления в силу соответствующих технических регламентов требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и

нормативными документами федеральных органов исполнительной власти, подлежат обязательному исполнению только в части, соответствующей указанным целям.

Разработка технических регламентов по существу реализует идею оценки безопасности продукции, объекта и т.п. *в их полном жизненном цикле*. Часто важным обстоятельством при оценке опасности любого проекта являются этапы демонтажа, утилизации и захоронения (например, демонтаж АЭС, утилизация и захоронение радиоактивных отходов, химического оружия и т.п.), а также воздействие объекта при авариях и стихийных явлениях.

В заключение подчеркнем, что процесс формирования безопасного жизненного пространства весьма сложен. Активное участие в нем должны принимать все государственные и общественные органы, частные предприниматели, населения и др. Особо следует отметить, что при вводе объектов экономики или технических средств в эксплуатацию необходимо руководствоваться следующим правилом: *экобиозащитную технику и иные меры защиты на объектах экономики необходимо вводить в эксплуатацию до или одновременно с началом реализации технологических процессов*. Только в случае своевременного ввода в эксплуатацию защитных мер гарантируется нормативный уровень защиты работающих, населения и природы от техногенных опасностей.

Этапы стратегии по защите от отходов техносферы. На I этапе (табл. 3.2) широко использовалась *стратегия разбавления загрязнений* в атмосферном воздухе и в водоемах. Но расчет на то, что рассеянные токсичные вещества превратятся в природной среде в нетоксичные, или на то, что их концентрации будут ниже предельно допустимых значений, не оправдался. Самоочищающая способность окружающей среды оказалась исчерпанной уже к началу 1960-х гг.

1.8 Лекция № 13(2 часа)

Тема: «Система мониторинга»

1.8.1. Вопросы:

1. Мониторинг источника опасностей.
2. Мониторинг здоровья работающих и населения.

1.8.2. Краткое содержание

1. Мониторинг источника опасностей

Организация мониторинга источников (МИ) загрязнения на объектах осуществляется с целью получения оперативной и систематической информации о состоянии окружающей среды, а также для обеспечения технологической и экологической безопасности на самих контролируемых объектах. По данным МИ можно оценивать не только собственно параметры окружающей среды, но и косвенно судить по их характеристикам о работоспособности, а также о характере режима функционирования ("штатный" или аварийный) технологического оборудования на объекте, являющегося главным источником опасности для его персонала и проживающего вокруг населения.

В ГОСТ Р 14.13–2007 особо отмечается, что проведение хозяйствующим субъектом производственного экологического контроля является основой обеспечения экологической безопасности и общим условием комплексного природопользования, несоблюдение которого влечет за собой ответственность в соответствии с законодательством. Указанный контроль должен проводиться самостоятельно субъектами, осуществляющими хозяйственную деятельность, оказывающую негативное воздействие на окружающую среду. При необходимости могут быть привлечены организации, имеющие право проводить экологический контроль. В обоих случаях

производственный экологический контроль осуществляется хозяйствующим субъектом за счет собственных средств и иных источников финансирования.

Субъекты в целях организации и осуществления производственного экологического контроля должны разработать, согласовать со специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей среды и утвердить в установленном порядке инструкцию по осуществлению производственного контроля в области охраны окружающей среды. Руководитель объекта хозяйственной деятельности должен назначить должностное лицо, ответственное за проведение производственного экологического контроля, а при необходимости создать подразделение, которое будет проводить производственный экологический контроль. Отсутствие у хозяйствующего субъекта подразделения, соответствующего указанным целям, не освобождает его от обязанности проведения производственного экологического контроля.

Мониторинг выбросов промышленных предприятий и транспортных средств сводится к определению их фактической величины и сопоставлению ее с величиной ПДВ. Применимельно к промышленным предприятиям правила установления ПДВ определены ГОСТ 17.2.3.02–78. Контролю подлежат выбросы, поступающие от дымовых труб, вытяжных систем плавильных и разливочных агрегатов, сушильных установок, нагревательных и электротермических печей кузнечно-прессовых и термических цехов, шихтовых дворов, участков очистки и обрубки отливок, участков приготовления формовочных и стержневых смесей, цехов механической обработки материалов, сварочных постов и оборудования для резки металлов и сплавов, отделений для нанесения химических, электрохимических и лакокрасочных покрытий и др.

Организация МИ наиболее наглядно может быть показана на примерах опасных производственных объектов (ОПО).

Категория опасности предприятия (КОП) имеет первостепенное значение для организации мониторинга источников загрязнения и во многом определяет его задачи.

Рекомендации по делению промышленных предприятий на категории опасности в зависимости от масс и видового состава выбрасываемых загрязняющих веществ предписывают оценивать КОП по соотношению

$$КОП = \sum_{i=1}^n (M_i / ПДК_i)^{a_i},$$

где M – масса выбросов i -го вещества (т/год); ПДК – среднесуточная ПДК i -го вещества (мг/м³) в воздухе населенных мест; n – количество загрязняющих веществ, выбрасываемых предприятием; a_i – коэффициент, учитывающий класс опасности i -го вещества (1-й класс – $a = 1,7$; 2-й класс – $a = 1,3$; 3-й класс – $a = 1,0$; 4-й класс – $a = 0,9$).

При отсутствии официально принятой среднесуточной ПДК для расчетов берут максимально разовую ПДК или соответствующий ориентировочный безопасный уровень вредности (ОБУВ), или уменьшенные в 10 раз ПДК воздуха рабочей зоны.

Категория опасности предприятия оценивается суммой категорий опасности загрязняющих веществ. Предприятия при этом делятся на четыре категории опасности:

- особо опасные (1-я категория) – при КОП > 1 000 000;
- опасные (2-я категория) – при КОП от 10 000 до 1 000 000;
- малоопасные (3-я категория) – при КОП от 1000 до 10 000;
- практически безопасные (4-я категория) – при КОП << 1000.

Предприятия 1-й категории опасности относительно малочисленны. Но они имеют высокие значения массы выбросов и (или) выбросы загрязняющих веществ 1-го класса опасности. К ним в первую очередь относят объекты, связанные с производством, хранением, переработкой и уничтожением АХОВ, высокотоксичных промышленных отходов и отравляющих веществ.

Для повышения надежности система мониторинга ОПО обычно дублируется на две подсистемы:

- 1) автоматических приборов контроля загрязняющих веществ;

2) пробоотбора и лабораторного анализа проб, взятых вблизи источника загрязнения.

Обе подсистемы работают во взаимодействии, дополняя друг друга и увеличивая эффективность и надежность всей системы в целом.

Характерной особенностью мониторинга источников загрязнения на особо опасном объекте является сочетание двух одновременно решаемых задач: обеспечение безопасности персонала и окружающей среды.

На рис. 4.1 приведена схема мониторинга ОПО по уничтожению отравляющего вещества. Кapsула с ОВ окружается герметичным или полугерметичным вентилируемым и контролируемым защитным боксом, находящимся в также полу-герметичном вентилируемом и контролируемом рабочем помещении, расположенном на охраняемой и контролируемой рабочей территории (промплощадке), вокруг которой создается контролируемая санитарно-защитная зона (СЗЗ).

Мониторинг источников имеет широкое распространение, поскольку Ростехнадзором России в Едином государственном реестре ОПО зарегистрировано свыше 233 000 опасных производственных объектов, 29 000 гидротехнических сооружений, 40 000 – АЗС, в том числе около 8000 взрывоопасных и пожароопасных объектов, 150 000 км магистральных газопроводов, 62 000 км нефтепроводов, 25 000 км продуктопроводов, 30 000 водохранилищ, несколько сотен накопителей промышленных стоков и отходов, 60 крупных водохранилищ емкостью более 1 млрд м³.

В отдельных случаях мониторинг источников проводят с применением аэрокосмической техники и методов неразрушающего контроля технических систем.

Аэрокосмический мониторинг. Для мониторинга протяженных объектов (так называемых линейных объектов, у кото-

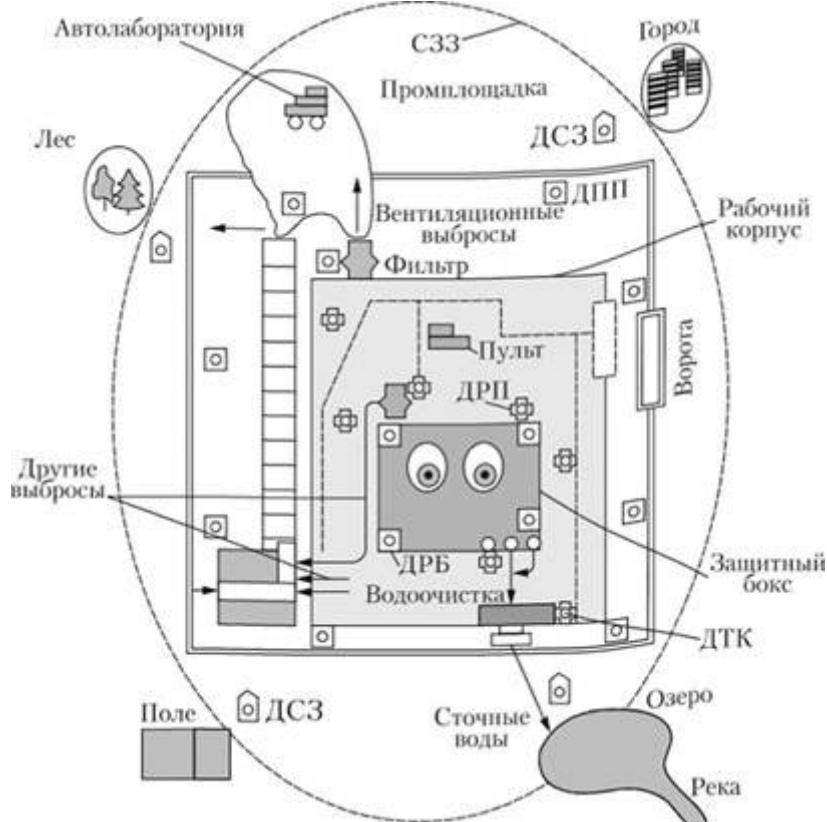


Рис. 4.1. Схема ОНО по уничтожению ОВ:

ДСЗ – датчик санитарно-защитной зоны; ДПП – датчик промплощадки; ДРП – датчик рабочих помещений; ДРБ – датчик рабочих блоков; ДТК – датчик технологических капсул

рых размеры по одной координате значительно больше, чем по другой, – трассы железных и шоссейных дорог, нефте-, газопроводов) и объектов, занимающих большие площади, применение методов наземного мониторинга требует слишком большого числа участников и аппаратуры, что усложняет систему временной синхронизации измерений и

требует больших материальных затрат. Поэтому для проведения мониторинга таких объектов используют систему комплексов дистанционного зондирования. К ним относятся:

- искусственные спутники Земли (ИСЗ);
- высотные самолеты-лаборатории (высоты полетов $H > > 1-2$ км);
- низколетающие самолеты-лаборатории ($H > 50-100$ м);
- вертолетные лаборатории.

Для исследования состояния природных ресурсов и решения экологических задач в России и за рубежом используется большое число различных типов самолетов-лабораторий и ИСЗ.

Использование ИСЗ, летающих на высотах 300–600 км, для экологического контроля имеет определенные ограничения из-за наличия облачности над снимаемым районом и узкой полосы съемки с высоким разрешением относительно межвиткового расстояния (-150 км). Для большинства ИСЗ проход над одним и тем же районом происходит обычно с двухнедельным периодом, в течение которого могут существенно измениться состояние облачности и наземная ситуация (например, в случае наводнения). Поэтому при проведении дистанционного мониторинга следует опираться на аэромониторинг и привлекать материалы космической съемки, когда она позволяет дополнительно получить необходимую информацию.

Самолетные средства дистанционного зондирования более мобильны по сравнению с ИСЗ. Они также дают больший объем информации и в целом ряде случаев позволяют получить данные с высоким пространственным разрешением. Следует сказать, что аппаратура дистанционного зондирования предназначена в основном для картирования характеристик подстилающей поверхности и редко используется для так называемых трассовых измерений, которые дают информацию о поверхности только по одной координате – вдоль линии полета и в фиксированной полосе сбора информации по другой координате.

По разрешающей способности съемки с ИСЗ приближаются к съемкам с борта высотных самолетов-лабораторий: черно-белые снимки высокого разрешения (2 м) в полосе 18 км, а с разрешением 3–5 м – в полосе 37,5 км (ИЗС серии "Космос").

Съемки с вертолетов также имеют свои ограничения из-за сильных колебаний, что не позволяет проводить качественную фотосъемку. Вертолеты используются обычно для проведения телевизионной съемки. Таким образом, дистанционная съемка с борта самолетов-лабораторий является в большинстве случаев основным вариантом для целей мониторинга.

Высотная аэрокосмическая съемка позволяет определить и картировать следующие явления:

- загрязнение нефтепродуктами и некоторыми цветоконтрастными веществами (торф, взвеси почвы и грунта, буровые растворы для нефте- и газодобычи и др.) водных акваторий;
- разлив нефти по поверхности;
- заболевания деревьев в лесах;
- территории лесных пожаров с выделением выгоревших зон и зон горения;
- затопления и подтопления.

Линейные объекты – трассы железных и шоссейных дорог, трассы нефте-, газо- и других трубопроводов, каналы, ЛЭП требуют систематического наблюдения и контроля для обеспечения их безопасной эксплуатации. Так, например, для контроля трасс нефте- и газопроводов и дорог с целью определения их безопасности и экологических характеристик контроль следует проводить два-три раза в год, в период наиболее сильных деформаций грунта во время весеннего и осеннего оттаивания и замерзания, а также летнего паводка.

Неразрушающий контроль. Для наблюдения за состоянием сложных и энергоемких технических систем (элементы конструкции атомных реакторов, подземные нефте- и газопроводы и т.п.) активно разрабатываются и применяются средства неразрушающей диагностики. Основное преимущество такого метода контроля состоит в возможности выявления дефектов конструкций непосредственно в процессе их эксплуатации и при профилактических осмотрах. Средства и методы неразрушающего контроля весьма эффективны и экономически целесообразны.

Контроль безопасности оборудования и продукции. Для исключения эксплуатации оборудования, не соответствующего требованиям безопасности, производится соответствующая проверка оборудования как перед его первичным задействованием, так и в процессе эксплуатации. Применительно к оборудованию повышенной опасности проводятся специальные освидетельствования и испытания.

При поступлении нового оборудования и машин на предприятие они проходят входную экспертизу на соответствие требованиям безопасности. Она проводится отделом главного механика с привлечением механика того подразделения (цеха), где его планируют использовать. В случае энергетических систем в проверке участвуют также главный энергетик и энергетик указанного выше подразделения. В случае если оборудование не соответствует предъявляемым требованиям, оно не допускается к использованию, при этом составляется рекламация в адрес завода-изготовителя.

Ежегодно отдел главного механика проверяет состояние всего парка станков, машин и агрегатов цеха. Особое внимание уделяется компрессорным устройствам, грузоподъемному оборудованию, лифтам, газопроводам и т.п.

При постановке новой продукции на производство устанавливают режим, позволяющий обеспечить выполнение всех действующих требований безопасности и экологичности.

Проверка новых технических решений, обеспечивающих достижение новых потребительских свойств продукции, должна осуществляться при лабораторных, стендовых и других исследовательских испытаниях моделей, макетов, натурных составных частей изделий и экспериментальных образцов продукции в целом в условиях, имитирующих реальные условия эксплуатации.

Опытные образцы (опытную партию) или единичную продукцию (головной образец) подвергают приемочным испытаниям в соответствии с действующими стандартами или типовыми программами и методиками испытаний, относящимся к данному виду продукции. При их отсутствии или недостаточной полноте испытания проводят по программе и методике, подготовленным разработчиком и согласованным с заказчиком или одобренным приемочной комиссией. В приемочных испытаниях вправе принять участие изготовитель и органы, осуществляющие надзор за безопасностью, охраной здоровья и природы, которые должны быть заранее информированы о предстоящих испытаниях.

Оценку выполненной разработки и принятие решения о производстве и (или) применении продукции проводит приемочная комиссия, в состав которой входят представители заказчика (основного потребителя), разработчика, изготовителя. При необходимости к работе комиссии могут быть привлечены эксперты сторонних организаций, а также органы, осуществляющие надзор за безопасностью техники, охраной здоровья и природы.

Контроль безопасности рабочих мест. Одним из методов обеспечения безопасности труда и контроля его условий на промышленном предприятии является *аттестация рабочих мест по условиям труда*. Аттестация рабочих мест проводится в соответствии с приказом Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011 г. № 342н "Об утверждении порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда" и включает:

- гигиеническую оценку существующих условий и характера труда (на основании Р.2.2.2006-05 "Руководство по гигиенической оценки факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда");

- оценку травмоопасности рабочих мест;
- оценку обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты.

При аттестации рабочих мест наряду с оценкой технического уровня оснащения рабочих мест и их организации проводится анализ уровня вредностей на соответствие требованиям безопасности проводимых/технологических процессов, используемого оборудования и средств защиты.

Для офисных работников необходимо соблюдать следующие правила:

- температура воздуха может колебаться от 22–24°C зимой до 23–25°C летом. Если в офисе холоднее или теплее, рабочий день должен быть сокращен;
- в рабочем помещении на одного человека с компьютером должно приходиться 4,5 м²;
- если работник трудится на компьютере со старым (не ЖК) монитором, "его" площадь увеличивается до 6 м²;
- между столами коллег должно быть минимум 2 м с тыльной стороны и 1,2 м – между боковыми поверхностями мониторов.

Результаты обследования условий труда оформляются актами и протоколами. Аттестация проводится специально созданной комиссией, которая оформляет результаты своей работы общим протоколом аттестации рабочих мест по условиям труда, к которому прилагаются все материалы аттестации и план мероприятий по улучшению условий труда.

По результатам проверки заполняют карты аттестации рабочих мест, в которых фиксируются нормативные и фактические значения факторов, характеризующих условия труда, величины отклонения их от норм, наличие тяжелого физического труда, наличие соответствия требованиям безопасности средств коллективной и индивидуальной защиты, соответствие требованиям безопасности оборудования и технологических процессов. Основным выводом по результатам аттестации каждого рабочего места является заключение о том, аттестовано, условно аттестовано или не аттестовано рабочее место на соответствие требованиям безопасности труда. Контроль тяжелых и особо вредных условий труда одна из важнейших задач администрации.

Итоги аттестации рабочих мест по условиям труда используются для ознакомления работающих с условиями труда, сертификации производственных объектов, подтверждения или отмены права предоставления компенсаций и льгот работникам, занятым на тяжелых работах с вредными и опасными условиями труда, для проведения оздоровительных мероприятий.

В мировой практике для оценки безопасности труда на промышленных объектах ведут учет соотношений *инцидентов различной степени серьезности*, направленный на выявление связей между крупными и мелкими происшествиями и другим опасными событиями. В итоге были сделаны следующие важные выводы:

- в каждом исследовании прослеживается связь между разными типами событий, менее тяжелые происшествия регистрировались гораздо чаще, чем более тяжелые;
- каждый раз была опасность того, что "происшествия без травм" и "опасные ситуации" могли перерости в более серьезные.

Получено следующее соотношение: на одно тяжелое происшествие (с потерей трудоспособности) приходятся 10 происшествий с легкими последствиями (любая травма, не приводящая к потере трудоспособности), 30 случаев нанесения материального ущерба (все типы), 600 происшествий без видимых травм и материального ущерба, т.е. соотношение 1:10:30: 600.

Таким образом, предотвращение самых легких происшествий косвенным образом влияет и на количество происшествий с тяжелыми последствиями. Более того, в последнее время в мировой практике принято учитывать и оценивать опасность возникновения аварийной ситуации и регистрировать происшествия, которые произошли, но не привели к аварии, инциденту или несчастному случаю. Регистрация и анализ происшествий, которые в реальности не привели к более тяжелым последствиям, служат основой для снижения аварийности и травматизма.

2.Мониторинг здоровья работающих и населения

Мониторинг здоровья проводится путем анализа заболеваемости населения различных групп и возрастов в сопоставлении с уровнем загрязнения среды обитания с учетом негативного влияния объектов экономики. По этим данным определяется роль загрязнений окружающей среды и факторов производственной среды в ухудшении здоровья населения

и снижении его продолжительности жизни. Материалы мониторинга здоровья населения входят отдельными разделами в годовые отчеты Минздравсоцразвития России и Минприроды России.

Негативное воздействие опасностей на человека в наибольшей степени проявляется в крупных городах и промышленных центрах. *Картографическое описание патологии человека в регионах* – одна из важнейших задач медицины в ближайшем будущем. Данные о характере заболеваний населения будут одним из основных показателей для принятия решений в области безопасности жизнедеятельности.

Для достоверной оценки показателей негативности техносферы необходимо ясно представлять истинное состояние здоровья работающих на промышленном предприятии и различных групп населения города и региона. Оценка состояния здоровья, базирующаяся на данных обращаемости населения в медицинские учреждения, недостоверна и существенно отличается в лучшую сторону от реальной, получаемой при активном выявлении заболеваний. Для иллюстрации сказанного достаточно сопоставить следующие цифры: у нас в стране ежегодно диагностируется около 9000 случаев профессиональных заболеваний, а в США – более 450 000.

Эти данные свидетельствуют о низком уровне профилактических осмотров, проводимых сегодня на промышленных предприятиях. Что касается регулярных профилактических осмотров городского населения, то на сегодня они практически отсутствуют. Возможно ситуацию несколько улучшат создаваемые с 2009 г. по всей России Центры здоровья, где любой гражданин может пройти полноценное обследование и получить рекомендации врачей по здоровому образу жизни. К настоящему моменту открыто более 500 таких центров.

При проведении мониторинга здоровья населения используется диагностика снижения функций человека под влиянием отдельных опасностей. Так, например, оценка состояния слуховой функции базируется на количественном определении потерь слуха и производится по показателям аудиометрического исследования. Основным методом исследования слуха является тональная аудиометрия. При оценке слуховой функции определяющими приняты средние показатели порогов слуха в области восприятия речевых частот (500, 1000, 2000 Гц), а также потеря слухового восприятия

в области 4000 Гц (рис. 4.2). Критерием профессионального снижения слуха принят показатель средней арифметической величины снижения слуха в речевом диапазоне, равный 11 дБ и более.

Измеряя снижение чувствительности рук к механическим колебаниям, можно определить степень опасности воздействия локальных вибраций. Для оценки влияния вибраций обычно применяют датчики виброускорений – акселерометры, установленные на виброактивных поверхностях (рукоятки ручных машин, сиденья водителей средств транспорта и т.п.).

С 1 июня 2008 г. введен в действие ГОСТ 31192.1–2004. Стандарт устанавливает общие требования по измерению и представлению результатов измерений локальной вибрации в трех направлениях. Получаемые оценки могут быть использованы для предсказания негативных эффектов воздействия локальной вибрации в диапазоне частот 5,6–1400 Гц. Расположение ладоней кистей рук на вибрирующих поверхностях показано на рис. 4.3.

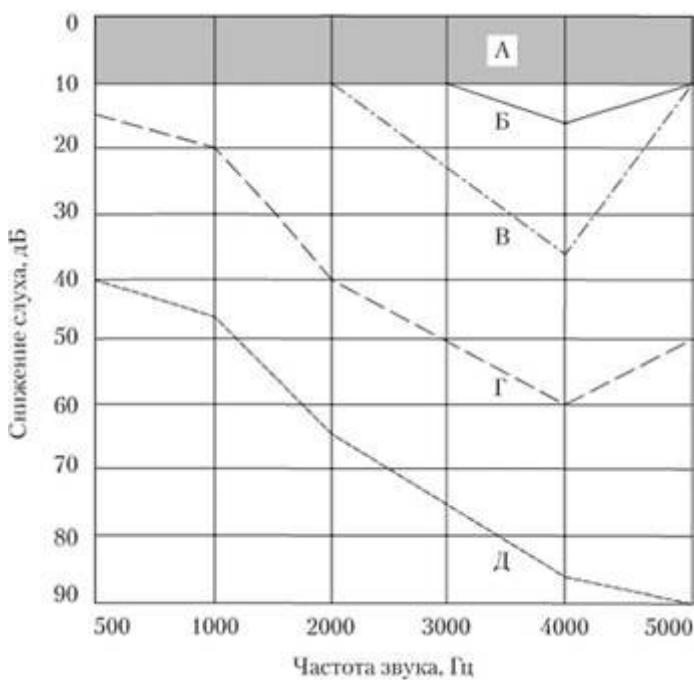


Рис. 4.2. Аудиограммы, отражающие различные степени потери слуха, вызванной шумом:

А – нормальный хороший слух; В и В – ранние этапы ослабления слуха от воздействия шума; Г – значительные изменения слуха; Д – потеря слуха, вызванная длительным воздействием шума

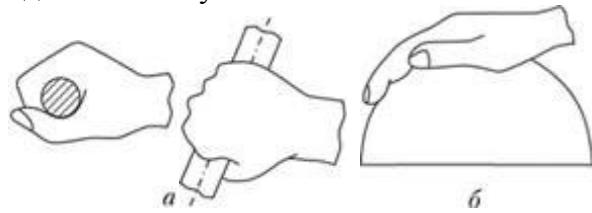


Рис. 4.3. Схемы расположения ладоней:

а – положение "сжатая ладонь" (кисть обхватывает цилиндрическую рукоятку); б – положение "плоская ладонь" (кисть нажимает на сферическую поверхность)

Негативное влияние трудовой деятельности административно-управленческого аппарата оценивается по напряженности его труда.

1.9. Лекция № 14-15 (4 часа)

Тема: «Оценка ущерба от реализованных опасностей»

1.9.1. Вопросы:

1. Показатели негативного влияния опасностей.
2. Потери от опасностей в быту, на производстве и в селитебных зонах.
3. Потери от чрезвычайных опасностей.

1.9.2. Краткое содержание

1. Показатели негативного влияния опасностей

Реализованные в среде обитания человека опасности неизбежно сопровождаются потерей здоровья или гибелью людей. Для оценки этих потерь на объектах экономики, в условиях города, региона или в быту используют следующие абсолютные показатели:

- численность T_1 погибших от внешних факторов за год;
- численность пострадавших от воздействия травмирующих факторов за год;
- численность T_3 получивших региональные или профессиональные заболевания от

воздействия вредных факторов.

Для оценки травматизма в производственных условиях, кроме абсолютных показателей, используют относительные показатели частоты и тяжести травматизма.

Показатель частоты травматизма А, определяет число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период:

$$K_t = 1000 T_{tp}/C, \quad \text{где } C — \text{среднесписочное число работающих.}$$

Показатель тяжести травматизма К[^] характеризует среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на один несчастной случай:

$$K_t = D/T_{tp}, \quad \text{где } D — \text{суммарное число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям.}$$

Показатель травматизма со смертельным исходом J[^] определяет число несчастных случаев из расчета на 1000 работающих за определенный период времени (обычно в год):

$$R_b = 10^{-3} K_{c,K} \quad \text{где } T_{ap} — \text{численность погибших на производстве.}$$

Индивидуальный риск гибели в этом случае будет определяться как:

Для оценки уровня нетрудоспособности вводят *показатель нетрудоспособности*
 $K_n = K_t \times K_c \quad K_n = 1000 D/C$; нетрудно видеть, что.

Показатели К[^], К[^] и обычно используют на объектах экономики и в системе государственного управления для анализа производственного травматизма.

В качестве показателей, отражающих опасность процесса жизнедеятельности в стране или регионе, используют:

- *младенческую смертность* (число смертей детей в возрасте до 1 года из 1000 новорожденных) от внешних причин;
- *детскую смертность* (число умерших в возрасте до 15 лет) от внешних причин;
- *смертность населения в трудоспособном возрасте от внешних причин.*

Общее состояние экономики страны, общественных отношений, уровня социальной защиты и безопасности в отраслях экономики, качества среды обитания и ряда других факторов, влияющих на жизнь населения, находят свое интегральное отражение в показателях продолжительности жизни людей: средняя продолжительность жизни людей в пенсионном возрасте; средняя продолжительность жизни людей.

Средняя продолжительность жизни людей в пенсионном возрасте как интегральный показатель влияния условий жизни, в том числе опасностей экономики среды обитания, определяется как разность средней продолжительности жизни людей и пенсионного возраста, установленного в стране. Данные, приведенные в табл. 5.1, свидетельствуют о весьма серьезной ситуации с продолжительностью жизни мужчин в России предпенсионного и пенсионного возраста.

Из приведенных данных следует, что в среднем мужчины России умирают, не достигнув пенсионного возраста. К сожалению, показатель продолжительности жизни людей в пенсионном возрасте пока еще не нашел в нашей стране должного места при оценке социальной деятельности государства и общества.

2.Потери от опасностей в быту, на производстве и в селитебных зонах.

Воздействие вредных и травмирующих факторов производственной среды приводит к травмированию и профессиональным заболеваниям работающих. Оценочные данные свидетельствуют о том, что ежегодно в мире на производстве от травмирующих факторов погибают около 2 млн человек и получают травмы 160 млн человек.

В ведущих странах Мира число смертельных несчастных случаев на 1000 работающих и риск показаны в табл. 5.3.

В России производственный травматизм со смертельным исходом имеет общую тенденцию к снижению, но остается достаточно высоким по сравнению с ведущими странами (табл. 5.4). Представленная тенденция сохраняется и в настоящее время.

Таблица 5.3

Число смертельных несчастных случаев и риск

Страна	с.и	Кем
Великобритания	0,015	$1,5 \cdot 10^{-5}$
Германия	0,070	$7 \cdot 10^{-5}$
США	0,090	$9 \cdot 10^{-5}$
Франция	0,084	$2,4 \cdot 10^{-5}$
Япония	0,020	$2 \cdot 10^{-5}$

Таблица 5.4

Производственный травматизм

Год	1996	2000	2003	2005
с.и	0,155 $1,55 \cdot 10^{-4}$	0,149 $1,49 \cdot 10^{-4}$	0,131 $1,31 \cdot 10^{-4}$	0,124 $1,24 \cdot 10^{-4}$

Некоторые виды производственной деятельности имеют более высокие риски, 1 чел./год. Так, например:

Текстильщики, обувщики, работники лесной промышленности и др 10 %

Шахтеры, металлурги, судостроители, строители и др 10 %

Рыбопромысловики, верхолазы, водители, трактористы ШЧ.Ж*

Летчики- испытатели, летчики реактивных самолетов 10

Основным травмирующим фактором в машиностроении, %, являются оборудование (41,9), падающие предметы (27,7), падение персонала (11,7), заводской транспорт (10), нагретые поверхности (4,6), электрический ток (1,6), прочие (2).

К наиболее травмоопасным профессиям в экономике, %, относят: водитель (18,9), тракторист (9,8), слесарь (6,4), электромонтер (6,3), газомонтер (6,3), газоэлектрогорячарщик (3,9), разнорабочий (3,5).

От действия электрического тока погибают от 3 до 10 человек на 1 млн жителей, т. е. = $(3 \dots 10) \cdot 10^{-6}$. Из всех случаев гибели 30 % приходится на производство, а 70 % — на бытовые условия.

В табл 5.5 приведены интегральные данные по производственному травматизму в России в период 2000-2007 гг.

Воздействие вредных производственных факторов на человека сопровождается ухудшением здоровья, возникновением профессиональных заболеваний и сокращением продолжительности жизни.

Профзаболевания возникают, как правило, у длительно работающих в запыленных и загазованных помещениях, у лиц, подверженных воздействию шума и вибрации, а также занятых тяжелым физическим трудом.

3.Потери от чрезвычайных опасностей

Все чрезвычайные ситуации подразделяются на техногенные, природные, биологические ЧС и террористические акты. Динамика указанных видов чрезвычайных ситуаций и количество людей, погибших и пострадавших в результате их воздействия, представлены на рис. 5.3, 5.4. С 2004 г. общее количество техногенных чрезвычайных ситуаций начинает значительно превышать суммарное количество остальных видов ЧС. Данное обстоятельство подтверждает факт усиления негативного воздействия техносферы как искусственно созданной человеком среды на окружающее пространство и его компоненты. По данным статистики, наибольшее количество погибших и пострадавших наблюдается именно при развитии техногенной ЧС. В указанные данные не включены пожары. Динамика пожаров и количество погибших и пострадавших от них представлены

на рис. 5.5 и 5.6. Несмотря на то, что начиная с 2003 г. удалось достичь положительной динамики по количеству пожаров, общее количество погибших и пострадавших в результате пожаров продолжает составлять значительную величину.



Рис. 5.4. Общее количество погибших и пострадавших в ЧС на территории РФ

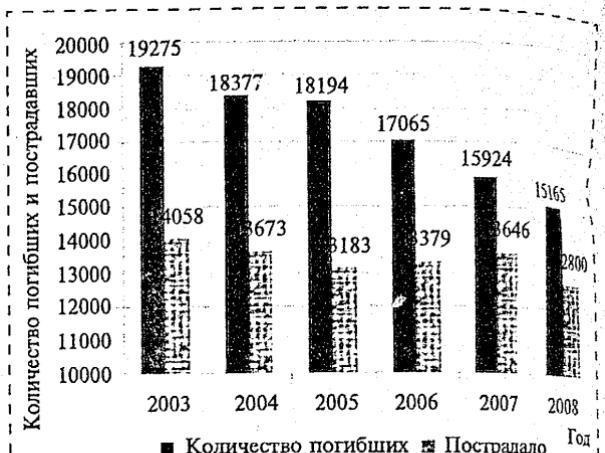


Рис. 5.6. Количество погибших и пострадавших в пожарах на территории РФ

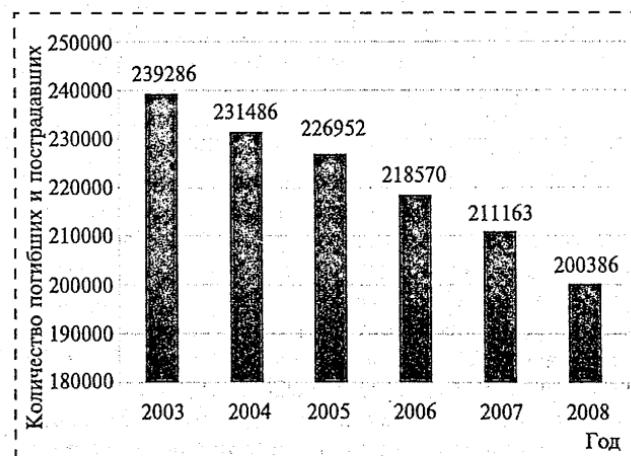


Рис. 5.5. Динамика пожаров на территории РФ

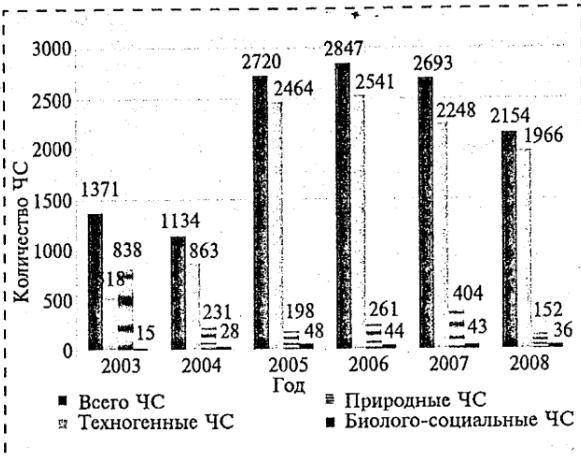


Рис. 5.3. Динамика чрезвычайных ситуаций в РФ

Чтобы полнее оценить влияние различных происшествий на жизнь людей, достаточно знать, что только в июле 2006 г. в России погибло 4400 человек от различных происшествий (табл. 5.11).

О масштабах гибели пассажиров на транспорте можно судить по данным, приведенным в табл. 5.12.

От техногенных чрезвычайных опасностей на транспорте ежегодно в мире погибает более

500 тыс. человек.

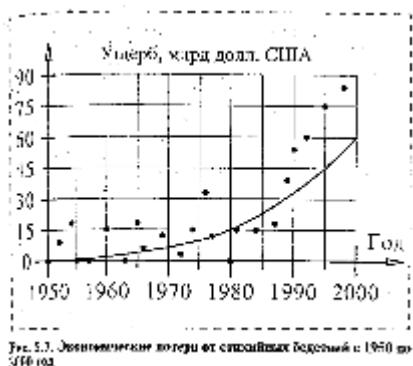
Таблица 5.11

Влияние происшествий на жизнь людей

Вид и количество	Количество	Количество
происшествий	погибших, чел.	пострадавших, чел
Пожары (26 767 событий)	506	4525
Происшествия на водоемах (1903 события)	1478	2402
ДТП (21 449 событий)	2416	20 884
ИТОГО	4400	27 811

Таблица 5.12

	Численность	Риск гибели
Вид транспорта	погибших, чел/год	пассажиров, чел/год (данные США)
Автодорожный (2009 г)	26 084	$2,1 \cdot 10^{-4}$
Гражданская авиация (2008 г)	141	$8 \cdot 10^{-6}$
Железнодорожный (2009 г)	41	$9,1 \cdot 10^{-6}$
Водный (2009 г)	3	$7,8 \cdot 10^{-4}$



Данные о гибели пассажиров на транспорте
При авариях на опасных производственных объектах (ОПО) на их территориях и прилегающих к ним зонах по величине индивидуального риска и показателям плотности населения N в рассматриваемой зоне

площадью S в первом приближении можно определить количество жертв техногенной аварии по формуле:

$$T = R_u S N. \quad \text{Некоторые представления о плотности населения } N, \text{ чел./га, в различных зонах приведены ниже}$$

1.10. Лекция № 16-17 (4 часа)

Тема: «Перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности»

1.10.1. Вопросы:

1. Демографическое состояние России и пути его улучшения.
2. Культура безопасности.
3. Техносферная безопасность.
4. Стратегия устойчивого развития.

1.10.2 Краткое содержание

1. Демографическое состояние России и пути его улучшения.

В настоящее время Россия переживает демографический кризис. Демографический прогноз для России неутешителен (рис. 6.1).

Согласно последнему (2009 г.) докладу ООН к 2025 г. население России сократится приблизительно на 11 млн человек, а к 2050 г. — на 33 млн. Для сравнения: к 2025 г. Япония потеряет 25 млн человек, Украина — 15 млн человек, Германия — 8,4 млн человек. По численности населения мы упадем с 9-го на 15-е место, уступив даже Вьетнаму.

Основные причины снижения численности населения следующие:

- низкая рождаемость (в среднем 1,49 ребенка на семью по данным Росстата на 2008 г.); высокая смертность, основными причинами которой являются болезни кровообращения, травмы и отравления, новообразования (раковые заболевания - 2500 на 1000). На их долю приходится соответственно 55, 14 и 14 % от общей смертности населения.

150 145 140 135 130 125 120 115

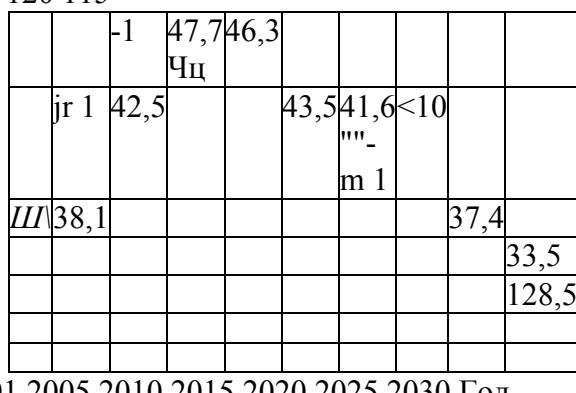


Рис. 6.1. Демографический прогноз для России

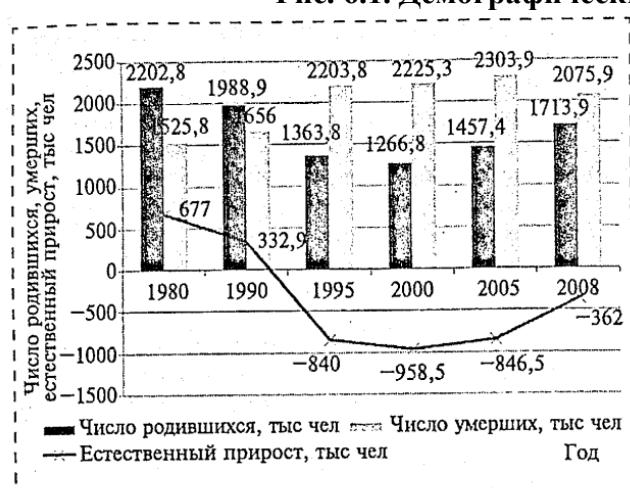


Рис. 6.2. Численность родившихся, умерших и естественный прирост в РФ

Численность родившихся и умерших в России в период 1980—2008 гг. приведена на рис. 6.2.

Одной из главных причин демографического кризиса в РФ является высокая преждевременная смертность репродуктивной части населения от совокупности внешних причин. Средний возраст смерти мужского населения России от внешних причин составляет 42—44 года.

Мировой опыт показывает, что фактором, определяющим высокую рождаемость в стране, является ВВП на душу населения. От него зависят финансовые и жилищные условия семьи, численность абортов, уровень медицинского обслуживания населения и многое другое. Не случайно показатель рождаемости в России на 1000 человек в 2008 г. составил 11,3 против 14,6 в США. Чем выше ВВП, тем выше рождаемость в стране.

Экономические возможности страны существенно влияют не только на рождаемость, но и обеспечивают населению высокий уровень продолжительности жизни. Для решения демографических проблем важное значение имеет снижение смертности людей в репродуктивном возрасте.

Поиск и реализация путей преодоления демографического кризиса в России за счет повышения продолжительности жизни людей — сложная и многоплановая задача. Для ее решения выделим основные группы факторов, влияющих на продолжительность жизни населения и его здоровье. Некоторое представление об этом дают результаты научных исследований.

По данным ВОЗ индивидуальная продолжительность жизни людей во многом связана с

условиями их жизнедеятельности. ВОЗ считает, что здоровье людей определяется:

генетическими факторами 18...20 %

организацией здравоохранения 7...10 %

образом жизни 30...40 %

состоянием окружающей среды 30...40 %

Данные ВОЗ отчетливо свидетельствуют о том, что здоровье человека зависит во многом (до 70 %) от его поведения (образа жизни) и от состояния среды жизнедеятельности. В профилактике негативного влияния этих факторов выделяют два направления: личное безопасное поведение человека и коллективные мероприятия по обеспечению безопасности.

Рассмотрим роль личности в достижении безопасности жизнедеятельности. Овладение знаниями по безопасности позволит каждому человеку свести к минимуму вероятность принудительной гибели. Для этого необходимо:

- соблюдать правила здорового образа жизни (ЗОЖ);
- всемерно следовать основам безопасности в быту, на производстве, на транспорте и в других сферах деятельности и отдыха;
- rationально выбирать виды деятельности и место жительства для себя и своей семьи исходя из качества окружающей среды и уровня безопасности сфер деятельности.

Правила ЗОЖ. Причины смерти, связанные с нарушением ЗОЖ и меры по их устраниению приведены в табл. 6.1.

Из перечисленных видов нарушения ЗОЖ трудно выделить главное зло, хотя во многом исходным, провоцирующим звеном в цепи нарушений принято считать алкоголь. Однако важно не с чего начинают нарушать правила здорового образа жизни, а когда — в каком возрасте? Курить сегодня дети начинают в 11 лет, впервые употреблять алкоголь в ряде случаев в этом же возрасте, поэтому рассмотрение вопросов, связанных с основами ЗОЖ, и знакомство с последствиями его нарушения необходимо начинать в дошкольном возрасте и продолжать в начальных и средних классах школы.

Выбор вида деятельности и местожительства. Для этого человеку необходима прежде всего информация о загрязнении селитебных зон и о рисках, связанных с профессиональной деятельностью и зоной обитания. Эта информация должна

представляться компетентными государственными органами, а человек должен обладать необходимыми знаниями для ее адекватной оценки. *Благоприятное влияние* на здоровье населения оказывает *близкое к естественному* состояние среды обитания в городах и промышленных центрах.

Меры по устранению причин смерти

Причина смерти, опасность	Причина возникновения опасности	Меры по устранению опасности
Алкоголизм	Незнание последствий Злоупотребление Низкое качество спиртного	Информация о вреде алкоголя Контроль за качеством алкоголя Лечение алкоголизма
Наркомания	Незнание последствий Наркотическая зависимость	Информация о вреде наркотиков Лечение наркотической зависимости Соблюдение запрета на наркотики
ВИЧ-инфекция	Незнание последствий Беспорядочный образ жизни	Информация о губительности СПИДа Лечение
Курение	Незнание последствий Широкая реклама табачных изделий	Информация о вреде курения Контроль за качеством табака
Утопление	Неумение плавать Незнание опасностей водной среды Пренебрежение опасностью	Обучение плаванию Информация об опасности водной среды
Самоубийство	Неудовлетворенность жизненной ситуацией Психические расстройства Стрессовые ситуации	Создание благоприятной социальной среды Повышение благосостояния людей Лечение Информация о выходе из стрессовой ситуации

опасностей и рациональное использование средств защиты — основы личной безопасности.

Для снижения негативного влияния техники и технологий на людей необходимо создателям этих технических средств соблюдать требования безопасности и экологичности. При невозможности достижения этого необходимо предусматривать защитные средства. Все это должны в совершенстве знать творцы техносферы — инженеры, градостроители, работники коммунального хозяйства и многие другие, ответственные за реализацию мер коллективной безопасности.

Каждый человек, переходя из состояния учащегося (после завершения обучения в школе, ссузе, вузе) в состояние работника-созидателя, должен знать и оценивать возможные последствия своих действий. Поскольку человек наделен разумом, он стремится к созидающей жизни, пытаясь, как правило, изменить окружающий его мир в свою пользу. К сожалению, это преобразование, кроме желаемого, создает неизбежно и негативные эффекты, порождая тем самым отрицательные воздействия на человека и окружающий его мир.

Еще в 1882 г. Ф. Энгельс в работе "Диалектика природы" сказал, что наша историческая деятельность имеет "в первую очередь, те последствия, на которые мы рассчитываем, но во вторую и третью — совсем другие, непредвиденные, которые очень часто уничтожают значения первых". Он не ошибся. Создавая техносферу, мы получаем не только комфорт, но и порождаем опасности.

2.Культура безопасности

Все, что входит в понятие личной и коллективной безопасности, достигается человеком на основе знания и последующего опыта, поэтому первейшим этапом достижения высоких значений продолжительности жизни является овладение каждым субъектом культурой безопасности.

Культура безопасности — качество личности, определяющее ее направленность на развитие потребностей в безопасности, на постоянное совершенствование знаний, умений и навыков реализации человеко- и природозащитной деятельности. Необходимые знания по безопасности можно с наибольшим успехом получить в системе образования. Исходя из вышесказанного, первым и важнейшим шагом государства и общественности в деле достижения здоровой и продолжительной жизни населения России является обучение людей *основам культуры безопасности*.

Каждый россиянин должен:

- обладать знаниями и способностью "узнавать" опасности в быту, в сфере своей профессиональной деятельности, а также при использовании средств транспорта, т. е. на всех этапах своей жизни;
- всемерно соблюдать правила здорового образа жизни; человек, особенно в молодом возрасте, должен знать об опасностях вредных привычек, таких как курение, алкоголизм, наркомания и т. п.;
- правильно выбирать и применять средства личной защиты от опасностей;
- способствовать устраниению опасностей коллективного воздействия на людей и природу;
- оказывать помощь и содействие пострадавшим от опасного воздействия.

В нашей стране созданы предпосылки для активного обучения всего населения основам культуры безопасности. Для этого, как минимум, достаточно модернизировать курс ОБЖ, читаемый практически всем молодым россиянам в средней школе.

3.Техносферная безопасность

Завершая анализ современного мира опасностей человеко- и природозащитной деятельности в России, необходимо отметить, что основной путь дальнейшего развития БЖД и ЗОС в ближайшем будущем и на перспективу — это создание учения *о техносферной безопасности*. Для устранения негативного воздействия промышленного производства, энергетических комплексов, средств транспорта и иных объектов экономики на работающих, население и природу необходимо дальнейшее всестороннее развитие методов и средств усовершенствования превентивного анализа опасностей, действующих в селитебных зонах и регионах, с целью наиболее полного описания их совместного воздействия.

Реализуемые в настоящее время мероприятия (составление тома ОВОС*, экологическая экспертиза, аттестация рабочих мест, экспертиза промышленной безопасности, декларация промышленной безопасности) проводятся, как правило, разобщенно для каждого источника опасности и опираются лишь на нормативы и правила по безопасности. Настало время, когда необходимо переходить к комплексной оценке воздействия всех негативных территориальных объектов на работающих, население и окружающую техногенную и природную среды. На региональном уровне эта оценка объекта должна проводиться на основании нормативных актов, а в сложных случаях ее необходимо сопровождать научными изысканиями в области безопасности.

Создание безопасной техносфера — задача как индивидуального, так и всенародного масштаба; задача, непосредственно связанная как с действиями каждого человека в сфере деятельности, быта и отдыха (защита от опасностей первого круга), так и с действиями руководителей производственных процессов, отраслей экономики и государства (защита от опасностей первого и второго кругов). Значение этого существенно возрастает еще и потому, что обеспечение безопасности техносферы — путь одновременно к решению и других проблем негативного влияния техносферы — фундамент для решения проблем безопасности на более высоких научных уровнях: региональном, межрегиональном, трансграничном, континентальном и глобальном.

Анализ причин возникновения техносферы и ее негативного влияния на природу и человека в ней обитающего свидетельствует не только о необратимости этого процесса, сколько о сложности задачи создания техносферы высокого качества.

Опыт создания техносферы показывает, что ее высокое качество достижимо лишь в условиях неукоснительного соблюдения требований по совместимости техносферы и отдельных ее составляющих с человеком и всей иной биосферой. Достичь этого можно лишь развивая и совершенствуя безопасность всех компонентов, составляющих техносферу (промышленные предприятия, транспорт и т. п.), и применяя специальную защитную технику для устранения негативного влияния техносферы на человека.

ОВОС — оценка воздействия на окружающую среду.

Создание техносферы высокого качества — насущная потребность всего урбанизированного населения Земли, путь к реализации учения академика В. И. Вернадского о ноосфере. На пороге XXI века человечеству не удалось решить многие проблемы техносферной безопасности и создать техносферу необходимого качества. Что же нужно сделать для этого сейчас?

Во-первых, необходимо не на словах, а на деле признать важность стоящей перед человечеством задачи по созданию техносферы, качественно близкой к естественной (природной) среде. По значению для человека создание качественной техносферы — это основа для сохранения человеком своего места на планете Земля.

Во-вторых, признать необходимость разработки научного знания о техносферной безопасности.

4.Стратегия устойчивого развития

Неизбежным позитивным итогом деятельности каждого из нас в области человеко- и природозащитной деятельности будет содействие реализации всемирной стратегии устойчивого развития.

Стратегия устойчивого развития направлена на достижение гармонии между людьми, обществом и природой. Это означает, что понятие "устойчивое развитие" направлено на выживание человечества и сохранение биосферы как естественной основы всей жизни на Земле.

Эта концепция характеризуется несколькими принципиальными чертами.

Л На глобальные проблемы, стоящие перед цивилизацией, авторы концепции смотрят не с позиций мирового сообщества, государства, региона, какой-либо организации, а с позиции отдельного человека.

2. Концепция по своему замыслу не разделяет людей, а объединяет их, независимо от того, где они живут, от их политических и религиозных убеждений. Она стоит выше этих различий, рассматривая всех, кто живет сейчас и кто придет на нашу планету в будущем, как граждан одной земной цивилизации.
3. Концепция впервые помещает в центр внимания интересы не только нынешнего, но и будущих поколений. В соответствии с ней, будущим поколениям должны быть обеспечены приемлемые стартовые условия, сравнимые с теми, которые имеет поколение, живущее на Земле сейчас. Эти стартовые условия трактуются не только как поддержание удовлетворительного состояния окружающей среды, но и как со-

хранение культурных, духовных, информационных ресурсов, передача следующим поколениям многих системообразующих смыслов и ценностей трактуется как одно из важнейших условий выживания и развития человечества.

Россия, подписавшая документы Всемирного форума "Повестка дня на XXI век" (Бразилия, Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.) взяла на себя обязательства по реализации программы устойчивого развития (Указ Президента РФ от 04 февраля 1994 г. № 236 "О государственной стратегии по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития").

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ (не предусмотрено РУП)

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1. Практическая работа № -1-2 «Эволюция опасностей, возникновение науки «Ноксология»» (4 ч.)

Цель работы: Рассмотреть общие вопросы возникновения науки «Ноксология».

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Опасность – способность человека и окружающей среды причинять ущерб живой и неживой материи. *Ноксология* – наука об опасностях, являющаяся составной частью экологии (экология – наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и окружающей их средой) и рассматривающая взаимоотношения живых организмов между собой и окружающей их средой на уровнях, приносящих ущерб здоровью и жизни организмов или нарушающих целостность окружающей среды.

Строение Вселенной, возникновение техносферы. Современную структуру Вселенной можно представить в виде четырех взаимодействующих систем, схематически показанных на рис. 1.

Космос – все космическое пространство, действующее на Землю. Из космоса к Земле поступают потоки космических лучей, космическая пыль, астероиды и метеориты. Значи-

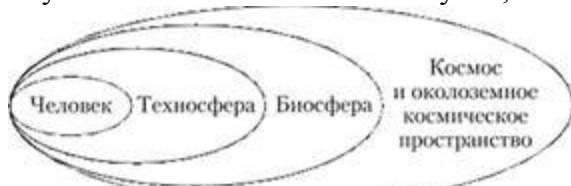


Рис. 1. Современная схема взаимодействия человека со средой

тельный вклад в поток лучей вносит Солнце. На уровне моря облучение человека космическими лучами дает эквивалентную дозу 0,03 мкЗв/год.

Со второй половины XX в. выделяют ближний космос, который исследуется с помощью космических аппаратов и межпланетных станций. Околокосмическое пространство (ОКП) подвергается активному техногенному воздействию выводимых на околоземную орбиту спутников и загрязнению последними ступенями ракет-носителей, а также фрагментами их разрушения.

Биосфера – область взаимодействия живого и костного вещества на Земле. Биосфера включает в себя:

- *нижнюю часть атмосферы* высотой около 6 км над уровнем моря, где сохраняются условия для существования живого вещества;
- *всю гидросферу*;
- *верхние горизонты литосферы*, ограниченные глубиной почвенного слоя (несколько метров). Однако по отдельным трещинам и пещерам жизнь в литосфере может уходить на глубину до 3–4 км.

Эволюция биосферы Земли происходит под влиянием следующих факторов:

- климатических и геологических изменений (рис. 2);
- изменений видов и количества живых существ;
- антропогенной деятельности населения Земли.

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

- 1 Теоретические основы учения о человеке и природозащитной деятельности.
2. Эволюция человечества и среды его обитания. Эволюция мира опасностей.
3. Становление и развитие учения о человеко- и природозащитной деятельности.
4. Принципы и понятия ноксологии.
5. Опасности и их показатели. Качественная классификация и количественная оценка опасностей.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Объект и предмет изучения дисциплины «Ноксология».
2. Связь ноксологии с естественными, техническими и социальными науками.
3. Структура ноксологии как науки.
4. Становление и развитие учения о человеко- и природозащитной деятельности.
5. Этапы развития человеко- и природозащитной деятельности в России.
6. Системы безопасности для защиты человека и природы.

3.2.Практическая работа № -3-4 «Теоретические основы ноксологии» (4 часа)

Цель работы: Рассмотреть теоретические основы ноксологии.

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

В рамках данного раздела особое внимание уделяется изучению специфики ноксологии в которой соединена тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, природной, городской) и вопросы защиты от несчастных факторов чрезвычайных ситуаций. Студенты должны выявить основные функции ноксологии, основную классификацию чрезвычайных ситуаций. У студентов должно сформироваться четкое представление о структуре техносферы. Закончив изучение данного раздела, студенты должны знать основные показатели поражающего воздействия опасностей, уметь характеризовать проблематику воздействия чрезвычайных ситуаций в среде обитания

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

- 1.Становление и развитие учения о человеко- и природозащитной деятельности.
2. Этапы развития человеко- и природозащитной деятельности в России.
3. Системы безопасности для защиты человека и природы.
4. Принципы и понятия ноксологии.
5. Опасность, условия ее возникновения и реализации.
6. Идентификация опасностей.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Назовите цели и задачи дисциплины ноксология.
2. Назовите основные показатели поражающего воздействия чрезвычайных ситуаций.
3. Какие классификации чрезвычайных ситуаций вы знаете?
4. Что такое техносфера и какую роль она занимает в структуре Вселенной?
5. Дайте определение понятию среда обитания.

3.3.Практическая работа № -5-6 «Естественные и естественно-техногенные опасности» (4 часа)

Цель работы: Рассмотреть естественные и естественно-техногенные опасности.

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

К повседневным абиотическим факторам относятся: *климатические*(атмосферные) факторы (температура и влажность воздуха, скорость ветра, атмосферное давление, газовый состав воздуха, осадки, прозрачность атмосферы, излучение Солнца и др.); факторы *водной среды* (температура воды, ее состав, кислотность и др.); почвенные факторы (состав, кислотность, температура и др.) и *топографические* факторы (высота над уровнем моря, крутизна склона и др.).

Температура воздуха и излучение Солнца – наиболее важные абиотические факторы. От температуры зависят обмен веществ и жизнь организмов, их географическое распространение. Самая низкая температура $-89,2^{\circ}\text{C}$ зафиксирована 21 июля 1983 г в Антарктиде. Самым холодным обитаемым местом в мире считается село Оймякон (Якутия, Россия). В 1933 г. здесь фиксировалось -68°C . Самая высокая температура в тени $+58^{\circ}\text{C}$ зафиксирована 13 сентября 1922 г. в Ливии.

Реальные температурные условия пребывания человека в атмосферном воздухе могут изменяться в широких пределах: от -30°C и ниже (работа на открытых площадках в зимних условиях) до $+40^{\circ}\text{C}$ и выше при пребывании в условиях жаркого климата.

Установлено, что при достижении температурного уровня в $27\text{--}28^{\circ}\text{C}$ эффективность работы человека снижается, а число ошибок возрастает. Нижняя граница допустимого температурного уровня для работы составляет $+18^{\circ}\text{C}$. Известно, что при температуре $+13^{\circ}\text{C}$ несчастные случаи на производстве происходят на 34% чаще, чем при 18°C .

Отклонения температуры атмосферного воздуха от допустимой и недостаточная освещенность поверхностей солнечным излучением сопровождаются возникновением естественных опасностей, действующих на человека. Отклонения иных абиотических факторов также могут стать причиной возникновения естественных опасностей, но их проявления возникают, как правило, реже и менее значимы для жизнедеятельности человека.

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

- 1.Поле опасностей.
- 2.Опасности первого круга.
- 3.Опасности второго круга.
- 4.Опасности третьего круга.
- 5.Качественная классификация (таксономия) опасностей.
- 6.Классификация опасностей по происхождению.
- 7.Естественные опасности.

8. Естественно-техногенные опасности.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Воздействие на гидросферу.
2. Воздействие на атмосферу.
3. Воздействие на Атмосферу.

3.4. Практическая работа № -7 **«Антропогенные и антропогенно-техногенные опасности» (2 часа)**

Цель работы: Рассмотреть **антропогенные и антропогенно-техногенные опасности**.

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Негативные воздействия отдельного человека на природу и себе подобных ограничены сто низкими энергетическими возможностями. Однако влияние человека на окружающий мир многократно возрастает, когда человек взаимодействует с техническими системами или современными технологиями. В этом случае опасности следует называть **антропогенно- техногенными**. Яркими примерами таких опасностей являются катастрофы на ЧАЭС, Саяно-Шушенской ГЭС. Человеческий фактор является одним из решающих: 60% авиакатастроф, 80% аварий на море и 60% аварий на промышленных предприятиях происходят по вине людей.

Серьезную угрозу возникновения антропогенно-техногенных опасностей представляет также внезапное или преднамеренное (из-за применения алкоголя, наркотиков или других токсикантов) нарушение трудоспособности и здоровья работающих и, прежде всего, операторов технических систем. В последние годы эти угрозы значительно возросли. В России, по данным официальной статистики на 2010 г., число наркоманов оценивается в 550 тыс. чел., состоящих на диспансерном учете. Но это только те люди, которые официально зарегистрированы и находятся под наблюдением в наркологических диспансерах. А по экспертным оценкам более 5 млн жителей нашей страны страдают наркотической зависимостью.

Серьезную опасность для человека представляет потребление алкоголя. По данным ВОЗ, в 2003 г. среднегодовое потребление алкоголя россиянами составило 10,3 л 100% безводного спирта на человека в год. Между тем, если этот показатель превышает 8 л, начинается угасание этноса.

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы

обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

1. Классификация опасностей по интенсивности воздействия.
2. Классификация опасностей по длительности воздействия.
3. Классификация опасностей по виду зоны воздействия.
4. Классификация опасностей по размерам зон воздействия.
5. Классификация опасностей по физической природе потока.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Классификация опасностей по степени завершенности процесса воздействия.
2. Происшествия и чрезвычайные происшествия.
3. Классификация опасностей по способности различать опасности.
4. Классификация опасностей по виду негативного воздействия.
5. Классификация опасностей по масштабу воздействия.

**3.5.Практическая работа № -8
«Техногенные опасности» (2 часа)**

Цель работы: Рассмотреть техногенные опасности.

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”, “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Техногенная опасность территории обусловлена совокупностью размещенных на ней объектов техносфера, а степень опасности для жизнедеятельности населения характеризуется видами размещенных на ней потенциально опасных и вредных объектов, их числом, накопленным потенциалом опасности, аварийностью, объемом ежедневных (ежегодных) выбросов и сбросов загрязняющих веществ, продолжительностью функционирования, пространственным размещением по отношению к местам расселения людей, зонами действия негативных факторов в случае опасных техногенных явлений с учетом среднегодового (среднесезонного, среднесуточного) распределения направления и скорости ветра и другими факторами.

Техногенные опасности по механизму причинения вреда для жизнедеятельности человека обычно подразделяют на две группы: техногенное загрязнение окружающей природной среды; опасные техногенные процессы и явления.

Техногенные опасности при нормальной эксплуатации объектов и в опасных техногенных явлениях реализуются в следующих основных формах: опасное контролируемое или неконтролируемое высвобождение энергии (кинетической, взрывной, тепловой, световой, электрической, электромагнитной), накопленной в объекте; опасный контролируемый или неконтролируемый выброс веществ (радиационно, химически и биологически опасных); разрушение необходимых или возникновение

опасных (вредных) потоков информации (в управляющих, контролирующих, оповещающих системах объектов).

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

1. Потенциальные источники радиационных аварий.
2. Радиационная авария.
3. Химическая авария.
4. Гидродинамические аварии.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Опасности объектов, содержащих горючие и взрывчатые вещества.
2. Опасности объектов, содержащих токсические вещества.
3. Способы оценки качества окружающей среды.
4. Энергообмен человека.

3.6.Практическая работа № -9-10 «Основные направления достижения техносферной безопасности» (4 часа)

Цель работы: Рассмотреть **Основные направления достижения техносферной безопасности.**

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Безопасность работающих и населения. Численность пострадавших в зоне действия источника опасностей $N_{\text{п}}$ в общем виде можно рассчитать по формуле

$$N_{\text{п}} = N_{\text{т}}R_{\text{тф}} + N_{\text{в}}R_{\text{вф}},$$

где $N_{\text{т}}$ – численность людей, находящихся в травмоопасных условиях; $N_{\text{в}}$ – численность людей, находящихся во вредных условиях; $R_{\text{тф}}$ – индивидуальный риск гибели людей от травмоопасных факторов; $R_{\text{вф}}$ – индивидуальный риск гибели людей от вредных факторов.

Из этого соотношения очевидно, что численность погибших можно снижать как за счет снижения индивидуальных рисков $R_{\text{тф}}$ и $R_{\text{вф}}$, так и за счет уменьшения численности людей, находящихся в опасных зонах.

Источники опасности: БС – бытовая среда; ГС – городская среда; ЕФ – естественные негативные факторы; ТС – техногенная среда (объекты экономики); объекты защиты: Ч – человек (сообщество); П природная среда; Т – техносфера

- городская среда (транспорт, объекты жилищно-коммунального хозяйства и т.п.);
- среда быта (технические средства, недоброкачественные продукты питания, бытовые отходы и т.п.).

В современных условиях наиболее доступным решением задачи о минимизации людских потерь в техносфере являются:

- применение средств защиты от естественных опасностей;
- создание источников опасностей ограниченного влияния на людей;
- максимальное снижение численности лиц, подверженных воздействию источников опасности;
- применение средств и методов коллективной защиты от техногенных опасностей;
- применение устройств и средств индивидуальной защиты.

Оценку безопасности работающих и населения проводят:

- сравнением уровня потоков вредных опасностей с их предельно допустимыми значениями, достигая $P < P_{ДП}$;
- сравнением риска воздействия травмоопасностей с их допустимым значением, равным 10-6 чел./год.

Защита селитебных и природных зон. На селитебные и природные зоны негативно действуют:

- объекты экономики, выделяющие газообразные, жидкые и твердые отходы, в том числе химические и радиоактивные, при работе в штатных и аварийных ситуациях;
- городская среда, выделяющая отходы жилищно-коммунального хозяйства, отходы транспортных средств, ливневые сточные воды, снежную массу и т.п.;
- бытовая среда, выделяющая жидкые и твердые отходы

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Опасные зоны и варианты защиты опасностей.
2. Снижение опасностей.
3. Защитное экранирование.
4. Экобиозащитная техника.
5. Устройство и средства индивидуальной защиты.

3.7. Практическая работа № -11-12 «Техника и тактика защиты человека от опасностей в техносфере» (4 часа)

Цель работы: Изучить техника и тактика защиты человека от опасностей в техносфере

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Коллективная и индивидуальная защита работающих и населения от повседневных опасностей в техносфере.

Для реализации такой защиты человека целесообразно рассмотреть опасное взаимодействие систем "техносфера – человек", а также систем "природа – человек" для техносферных условий.

В совокупности систем "природа – человек" определяющим является негативное воздействие на человека естественных абиотических опасностей. По вполне понятным причинам это воздействие нельзя устраниТЬ полностью, но можно минимизировать применением защитных мероприятий и технических средств.

Реализация коллективной защиты человека от повседневного воздействия негативных абиотических факторов достигается за счет:

- устройства систем искусственного освещения;
- обеспечения допустимых параметров микроклимата;
- применения систем защиты человека от холода и перегрева;
- использования систем воздухо- и водоподготовки;
- контроля качества пищевых продуктов;
- устройства молниезащиты.

В совокупности систем "техносфера – человек" повседневное безопасное взаимодействие достижимо как за счет снижения опасностей техносферы, так и за счет минимизации антропогенного негативного влияния на техносферу.

Реализация коллективной и индивидуальной защиты человека устраниением или снижением опасностей технических средств и технологий достигается:

- защитой от вредных веществ;
- защитой от вибрации, акустического шума, инфра- и ультразвука;
- защитой от ЭМП и ЭМИ, в том числе и от лазерного излучения;
- защитой от ионизирующих излучений;
- защитой от поражения электрическим током;
- защитой от воздействий статического электричества;
- защитой от механического травмирования в бытовых и производственных условиях, при использовании средств транспорта и т.п.;
- применением средств индивидуальной защиты.

Технические средства и приемы защиты человека от опасностей производственной среды развиты и применяются довольно давно. Подробно они рассмотрены в работах по безопасности труда и БЖД.

Результатом их применения является соблюдение условий трудовой деятельности. **Условия труда** – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника, – оцениваются по четырем классам. На рис. 3.21 показаны классы условий труда (в соответствии с Р 2.2.2006-05).

Первый класс – *оптимальные (комфортные) условия труда* обеспечивают максимальную производительность и минимальную напряженность организма человека.

Второй класс – *допустимые условия труда* – характеризуются таким уровнем факторов среды и трудового процесса, которые не превышают гигиенических нормативов для рабочих мест.

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

1. Защита атмосферного воздуха от выбросов.
2. Защита гидросфера от стоков и водоподготовка
3. Защита земель и почв от загрязнения.
4. Защита от чрезвычайных техногенных опасностей.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Защита человека от переменных климатических воздействий.
2. Защита человека от высоких и низких температур.
3. Защита человека от токсичных веществ в атмосферном воздухе помещений и минимизация их воздействия.
4. Защита человека от вибраций, акустических воздействий, неионизирующих электромагнитных полей и излучений и минимизация их воздействия.
5. Защита от электромагнитных полей и излучений оптического диапазона и минимизация их воздействия.
6. Технические способы и средства обеспечения электробезопасности и минимизация рисков.
7. Защита урбанизированных территорий и природных зон от опасного воздействия техносферы.

**3.8. Практическая работа № -13
«Система мониторинга» (2 часа)**

Цель работы: Изучить систему мониторинга.

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Организация мониторинга источников (МИ) загрязнения на объектах осуществляется с целью получения оперативной и систематической информации о состоянии окружающей среды, а также для обеспечения технологической и экологической безопасности на самих контролируемых объектах. По данным МИ можно оценивать не только собственно

параметры окружающей среды, но и косвенно судить по их характеристикам о работоспособности, а также о характере режима функционирования ("штатный" или аварийный) технологического оборудования на объекте, являющемся главным источником опасности для его персонала и проживающего вокруг населения.

В ГОСТ Р 14.13–2007 особо отмечается, что проведение хозяйствующим субъектом производственного экологического контроля является основой обеспечения экологической безопасности и общим условием комплексного природопользования, несоблюдение которого влечет за собой ответственность в соответствии с законодательством. Указанный контроль должен проводиться самостоятельно субъектами, осуществляющими хозяйственную деятельность, оказывающую негативное воздействие на окружающую среду. При необходимости могут быть привлечены организации, имеющие право проводить экологический контроль. В обоих случаях производственный экологический контроль осуществляется хозяйствующим субъектом за счет собственных средств и иных источников финансирования.

Субъекты в целях организации и осуществления производственного экологического контроля должны разработать, согласовать со специально уполномоченным государственным органом в области охраны окружающей среды и утвердить в установленном порядке инструкцию по осуществлению производственного контроля в области охраны окружающей среды. Руководитель объекта хозяйственной деятельности должен назначить должностное лицо, ответственное за проведение производственного экологического контроля, а при необходимости создать подразделение, которое будет проводить производственный экологический контроль. Отсутствие у хозяйствующего субъекта подразделения, соответствующего указанным целям, не освобождает его от обязанности проведения производственного экологического контроля.

Мониторинг выбросов промышленных предприятий и транспортных средств сводится к определению их фактической величины и сопоставлению ее с величиной ПДВ. Применительно к промышленным предприятиям правила установления ПДВ определены ГОСТ 17.2.3.02–78. Контролю подлежат выбросы, поступающие от дымовых труб, вытяжных систем плавильных и разливочных агрегатов, сушильных установок, нагревательных и электротермических печей кузнечно-прессовых и термических цехов, шихтовых дворов, участков очистки и обрубки отливок, участков приготовления формовочных и стержневых смесей, цехов механической обработки материалов, сварочных постов и оборудования для резки металлов и сплавов, отделений для нанесения химических, электрохимических и лакокрасочных покрытий и др.

Организация МИ наиболее наглядно может быть показана на примерах опасных производственных объектов (ОПО).

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации "О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера"; "О пожарной безопасности" определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

1. Мониторинг источника опасностей.
2. Мониторинг здоровья работающих и населения.
3. Мониторинг окружающей среды.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.

2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Защита от стихийных явлений.
2. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе. Защита от терроризма.
3. Глобальные проблемы человечества и защита от них.
4. Мониторинг и контроль опасностей окружающей среды, здоровья работающих и населения.
5. Государственное управление в БЖД и ЗОС.
6. Международное сотрудничество в области безопасности (борьба с терроризмом), при ЧС и ликвидация их последствий.

3.9. Практическая работа № -14-15
«Оценка ущерба от реализованных опасностей» (4 часа)

Цель работы: Рассмотреть **техногенные опасности**.

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Реализованные в среде обитания человека опасности неизбежно сопровождаются потерей здоровья или гибелью людей. Для оценки этих потерь на объектах экономики в условиях города, региона или в быту используют следующие *абсолютные показатели*:

- численность T_p , погибших от внешних факторов за год;
- численность T_{tp} пострадавших от воздействия травмирующих факторов за год;
- численность T_3 получивших региональные или профессиональные заболевания от воздействия вредных факторов.

Для оценки травматизма в производственных условиях, кроме абсолютных показателей, используют относительные показатели частоты и тяжести травматизма: K_t , K_{t3} и K_{ch} .

Показатель частоты травматизма K_4 определяет число несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих за определенный период:

$$K_4 = 1000T_{tp}/C,$$

где C – среднесписочное число работающих.

Показатель тяжести травматизма K_t характеризует среднюю длительность нетрудоспособности, приходящуюся на один несчастный случай:

$$K_t = D/T_{tp},$$

где D – суммарное число дней нетрудоспособности по всем несчастным случаям.

Показатель травматизма со смертельным исходом K_{ch} определяет число несчастных случаев из расчета на 1000 работающих за определенный период времени (обычно в год):

$$K_{ch} = 1000T_{pp}/C,$$

где T_{pp} – численность погибших на производстве.

Для оценки уровня нетрудоспособности вводят *показатель нетрудоспособности $K_n = 1000D/C$* ; нетрудно видеть, что $K_n = K_4 K_t$.

В качестве показателей, отражающих опасность жизнедеятельности в стране или регионе, используют данные по:

- *младенческой смертности* (число смертей детей в возрасте до 1 года из 1000 новорожденных) от внешних причин;

- *детской смертности*, определяемой как численность умерших в возрасте до 15 лет от внешних причин;
- *смертности населения в трудоспособном возрасте* от внешних причин.

Общее состояние экономики страны, общественных отношений, уровня социальной защиты и безопасности в отраслях экономики, качества среды обитания и ряда других факторов, влияющих на жизнь населения, находит свое интегральное отражение в численности населения и показателях продолжительности жизни, таких как:

- средняя продолжительность жизни людей в пенсионном возрасте;
- средняя продолжительность жизни людей.

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

1. Показатели негативного влияния опасностей.
2. Потери от опасностей в быту, на производстве в селитебной зоне
3. Потери от чрезвычайных ситуаций.
4. Затраты на защиту от опасностей.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Криминалистические опасности и защита от них.
2. Опасности в сфере политической и экономической жизни общества и защита от них.
3. Опасности индивидуального характера.
4. Опасности общественного характера.
5. Ответственность за нарушение безопасности человека и окружающей среды.

3.10.Практическая работа №-16-17 «Перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности» (4 часа)

Цель работы: Рассмотреть перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности.

Материалы для выполнения работы:

Законы Российской Федерации “О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”; “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Общие теоретические сведения

Демографическое состояние России и пути его улучшения.

В настоящее время Россия переживает демографический кризис. Согласно переписи населения 2010 г. численность населения России составляет 142 857 тыс. человек.

Демографический прогноз для России неутешителен (рис. 6.1).

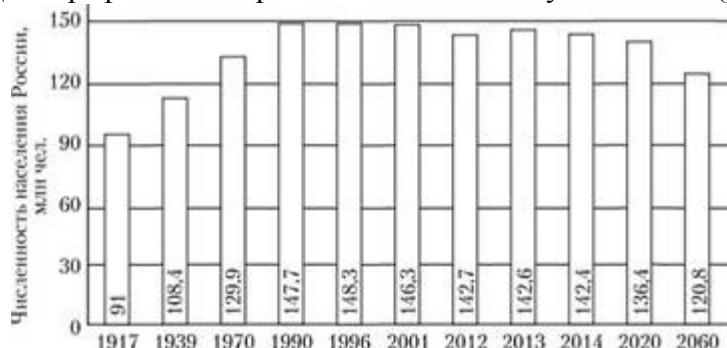


Рис. 6.1. Демографический прогноз для России (по данным Росстата, Организации экономического сотрудничества и развития)

Страну ждет значительное сокращение численности населения. Помимо нашей страны демографический спад произойдет в Японии, Польше и, как ни странно, в Китае.

В то же время во многих европейских странах, а также в США ОЭСР прогнозирует значительный прирост населения: например, в США – на треть, а в Великобритании – на четверть.

Основные причины снижения численности населения:

- низкая рождаемость (в среднем 1,49 ребенка на семью по данным Росстата на 2008 г.);
- высокая смертность, основными причинами которой являются болезни кровообращения, травмы и отравления, новообразования (раковые заболевания). На их долю приходится соответственно 55,14 и 14% от общей смертности населения.

Численность родившихся и умерших в России в период 2000–2012 гг. приведена на рис. 6.2.

Одной из главных причин демографического кризиса в России является высокая преждевременная смертность репродуктивной части населения от совокупности внешних причин. **Средний возраст смерти** мужского населения России от внешних причин составляет 42–44 года. Для решения демографических проблем важное значение имеет снижение смертности людей в репродуктивном возрасте.

ЗАДАНИЕ:

Изучить законы Российской Федерации “О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера”, “О пожарной безопасности” определяются общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в России; «Об охране окружающей природной среды»

Ответить на поставленные вопросы, выписав их из закона или записать свои суждения.

1. Роль личности в достижении безопасности жизнедеятельности.
2. Культура безопасности.
3. Учение «Техносферная безопасность»
4. Стратегия устойчивого развития.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с заданием, изучить указанные в задании главы и статьи.
2. Оформить работу.

Контрольные вопросы:

1. Психофизиологические основы безопасности труда. Обеспечение безопасности

жизнедеятельности на производстве.

2. Особенности города как среды обитания. Зоны повышенной опасности в городе.

Службы, обеспечивающие безопасность города и правила их вызова.

3. Защита и правила поведения населения в период эпидемий, массовых инфекционных заболеваний, профилактические мероприятия.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ (не предусмотрено РУП)