

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лекции
В.И. Аксеновой, А.Т. Миненевой

СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ВСЕЛЕННОЙ

Жизнедеятельность – это
повседневная деятельность и отдых,
способ существования человека.

Природные системы	
Системы живой природы	Системы не живой природы
Нуклеиновые кислоты	Физический вакуум
Клетка	Кварки
Многочелюстные организмы растительного и животного происхождения	Элементарные частицы
Популяция	Атомы
Биологический вид	Молекулы
Биоценоз	Макроскопические тела
Биосфера	Планеты и планетные системы
	Звезды и звездные системы
	Галактика

СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ВСЕЛЕННОЙ



СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ВСЕЛЕННОЙ

Техносфера - это среда обитания, возникшая с помощью прямого или косвенного воздействия людей и технических средств на природную среду (биосферу) с целью наилучшего ее соответствия социально-экономическим потребностям человека.

СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ВСЕЛЕННОЙ

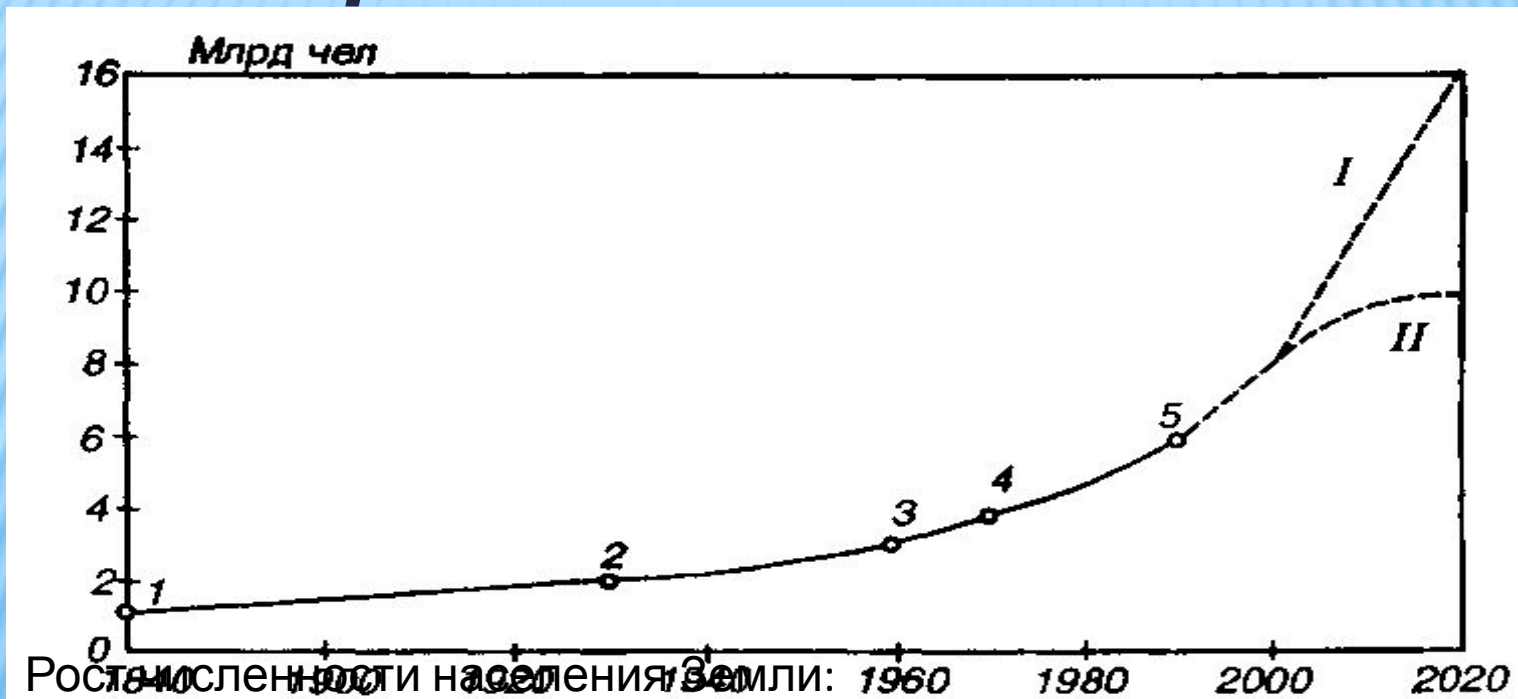
- ▣ **Безопасность жизнедеятельности** – наука о комфортном и травмобезопасном взаимодействии человека с техносферой;
- ▣ **Предмет БЖД:** опасности и их совокупности, действующие в системе: человек – источник опасности;
- ▣ **Объект БЖД:** человек, коллективы людей;
- ▣ **Основная цель безопасности жизнедеятельности как науки:** защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения. Достижение комфортных условий жизнедеятельности.

ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ

***Среда обитания* – окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.**

ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ

Темпы роста населения Земли:



I – рост численности до 28–30 млрд. человек к. 2070–2100

гг.;

II – стабилизация численности на уровне 10 млрд.

год	1830	1930	1962	1975	1987	2000
Численность населения, млрд. чел	1	2	3	4	5	6.5
Период прироста, лет/1	5000	00	33	13	12	

ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ

*Средняя плотность населения на Земле
(площадь суши Земли составляет 149*

<i>Млн. км²)</i>	1650	1950	2000	2006
<i>Средняя плотность нас. чел./км²</i>	3.7	20	40	43.6

ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ

***Урбанизация* – это процесс переселения сельского населения в город на постоянное место жительства с целью привлечения его в промышленное производство или иными целями.**

ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К

ТЕХНОСФЕРЕ

Десятка мировых урбанистических лидеров:

<i>Город, страна</i>	<i>Данные на 1994 г., млн. чел.</i>	<i>Прогноз на 2015 г., млн. чел.</i>
Токио (Япония)	26,5	28,7
Нью-Йорк (США)	16,3	17,6
Сан-Паулу (Бразилия)	16,1	20,8
Мехико (Мексика)	15,5	18,8
Шанхай (Китай)	14,7	23,4
Бомбей (Индия)	14,5	27,4
Лос-Анджелес (США)	12,2	14,3
Пекин (Китай)	12,0	19,4
Калькутта (Индия)	11,5	17,6
Сеул (Южная Корея)	11,5	13,1

ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ

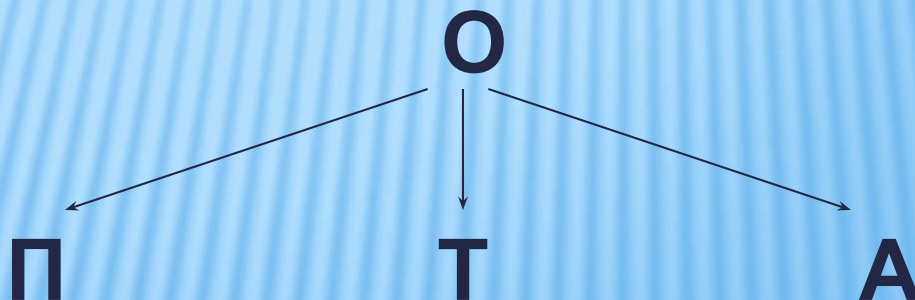
*Динамика ассигнований на оборону в
США составляет:*

Год	1982	1983	1984	1988
Расходы, млрд. долларов	187,4	214,8	245,3	300

ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Опасность (О) – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

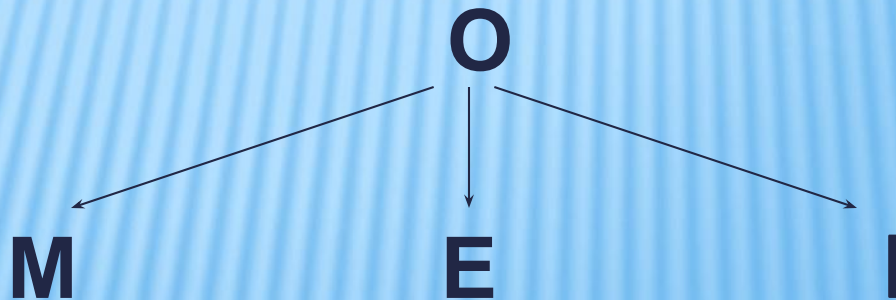
По природе происхождения



ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Опасность (О) – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

По виду потока



ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Опасность (O) – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

По времени воздействия потока



ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Опасность (О) – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

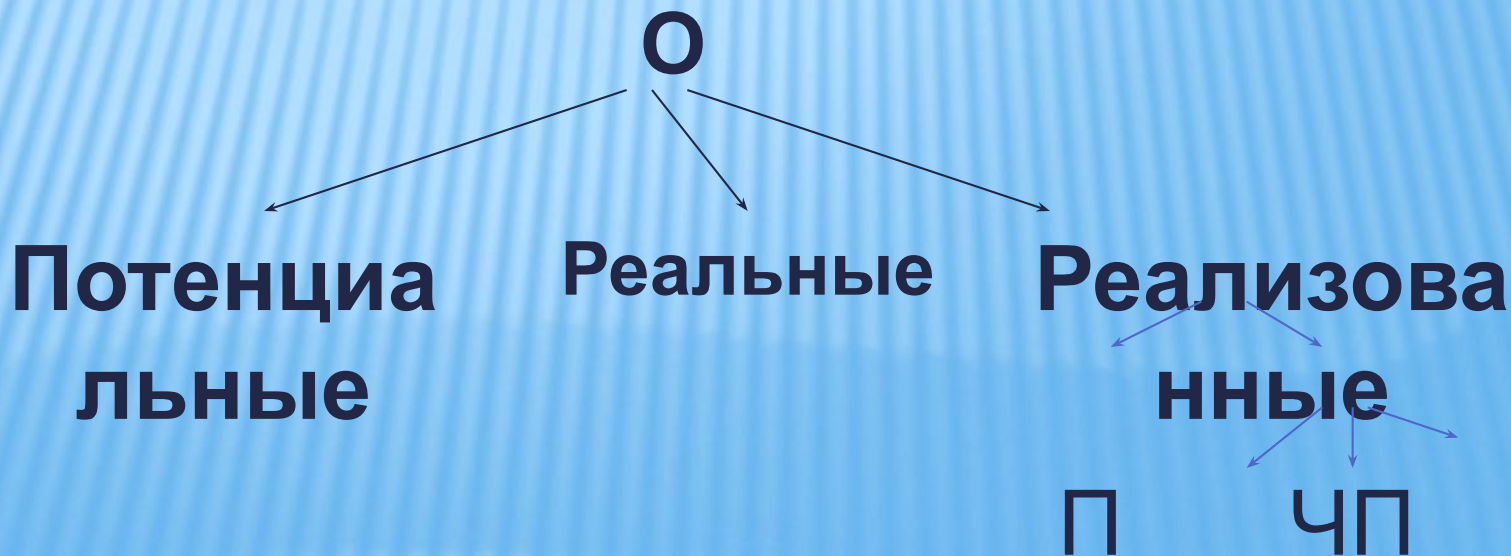
По величине зоны воздействия



ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

Опасность (O) – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

По степени завершенности процесса



ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

- ▣ **Происшествие** – событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам.
- ▣ **Авария** – происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно.
- ▣ **Катастрофа** – происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью или пропажей без вести людей.
- ▣ **Стихийное бедствие** – происшествие, связанное со стихийными явлениями на Земле, приведшее к разрушению биосферы, гибели или потери здоровья людей.

ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

ЧС – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ УЧЕНИЯ О ЧЕЛОВЕКО- И ПРИРОД ЗАЩИТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Этапы развития человекозащитной деятельности в России

<i>Вид деятельности</i>	<i>Начало реализации организованной деятельности</i>
Защита от пожаров	Середина XVII в.
Техника безопасности	Середина XIX в.
Обеспечение безопасности и охрана труда	Середина XX в.
Создание Госгортехнадзора	Конец XIX в.
Гражданская оборона	1938 г.
Охрана окружающей среды	1972 г.

БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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

Экологичность источника опасности – состояние источника, при котором соблюдается его допустимое воздействие на техносферу и/или биосферу.

БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

<i>Вид опасности, поле опасностей</i>	<i>Объект защиты</i>	<i>Система безопасности</i>
Опасности среды деятельности человека	Человек	Безопасность (охрана) труда
Опасности среды деятельности и отдыха, города и жилища – опасности техносферы	Человек	Безопасность жизнедеятельности человека
Опасности техносферы	Природная среда	Охрана природной среды
Чрезвычайные опасности биосферы и техносферы, в том числе пожары, ионизирующие воздействия	Человек Природная среда Материальные ресурсы	Защита в чрезвычайных ситуациях, пожарная и радиационная защита
Внешние и внутренние общегосударственные опасности	Общество, нация	Система безопасности страны, национальная безопасность

БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Системы безопасности по объектам защиты делятся на:

- систему личной и коллективной безопасности человека в процессе его жизнедеятельности;
- систему охраны природной среды (биосферы);
- систему государственной безопасности;
- систему глобальной безопасности.

БЕЗОПАСНОСТЬ, СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

Вывод: стремление человека к достижению высокой производительности своей деятельности, комфорта и личной безопасности в интенсивно развивающейся техносфере сопровождается увеличением числа задач, решаемых в системе «безопасность жизнедеятельности человека».

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БЖД

- *Оценка последствий от воздействия негативных факторов по конечному результату – грубейший просчет человечества, приведший к огромным жертвам и кризису биосферы.*
- Где же выход? Он очевиден. Решение проблем безопасности жизнедеятельности необходимо вести на научной основе.
- **Наука** – выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БЖД

Главная задача науки о безопасности жизнедеятельности – превентивный анализ источников и причин возникновения опасностей, прогнозирование и оценка их воздействия в пространстве и во времени

Основные направления практической деятельности в области БЖД: профилактика причин и предупреждение условий возникновения опасных ситуаций.

Культура безопасности – уровень потребности личности в получении и применении знаний для обеспечения безопасности, постоянное совершенствование умений и навыков при реализации человеко- и природозащитной деятельности.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БЖД

- **Аксиома 1.** *Техногенные опасности существуют, если повседневные потоки вещества, энергии и информации в техносфере превышают пороговые значения*
- **Аксиома 2.** *Источниками техногенных опасностей являются элементы техносферы.*
- **Аксиома 3.** *Техногенные опасности действуют в пространстве и во времени.*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БЖД

- **Аксиома 4.** *Техногенные опасности оказывают негативное воздействие на человека, природную среду и элементы техносферы одновременно.*
- **Аксиома 5.** *Техногенные опасности ухудшают здоровье людей, приводят к травмам, материальным потерям и к деградации природной среды.*
- **Аксиома 6.** *Защита от техногенных опасностей достигается совершенствованием источников опасности, увеличением расстояния между источником*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БЖД

- **Аксиома 7.** *Компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них – необходимое условие достижения безопасности жизнедеятельности.*

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

В качестве *критериев комфортности* устанавливают значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности

Критериями безопасности техносферы являются ограничения, вводимые на концентрации веществ, и потоки энергий в жизненном пространстве.

Конкретные значения ПДК и ПДУ устанавливаются нормативными актами Государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования Российской Федерации

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

▣ **ПДК** – максимальная концентрация вещества в окружающей среде (воздухе, воде, почве, продуктах питания), которая при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства. ПДК рассчитывают на единицу объема для воздуха (мг/м^3) и воды (мг/л), на единицу массы (мг/кг) для почвы и пищевых продуктов.

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

- ▣ $ПДК_{р.з.}$ – это максимальная концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (пространстве высотой до 2 м над уровнем пола или площадки), которая при ежедневной работе (не более 41 ч в неделю) на протяжении всего рабочего стажа не вызывает заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.
- ▣ $ПДК_{м.р.}$ – это максимальная концентрация вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 20 мин рефлекторных реакций в организме человека (ощущения запаха, изменения световой чувствительности глаз и т.д.).

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

- ▣ $ПДК_{с.с.}$ – это максимальная концентрация вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом (годы) вдыхании.
- ▣ В зависимости от продолжительности действия загрязнителя ПДК могут быть разными: при кратковременном воздействии – более высокие концентрации ($ПДК_{м.р.}$), при длительном – более низкие ($ПДК_{с.с.}$). Ниже, в табл. 1, приведены значения $ПДК_{м.р.}$ и $ПДК_{с.с.}$ некоторых веществ-загрязнителей.
- ▣ Как правило, $ПДК_{м.р.} > ПДК_{р.з} > ПДК_{с.с.}$

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

- ▣ **ПДУ** – это максимальное значение воздействия радиации, шума, вибрации, электромагнитных полей и других **физических воздействий**, которое не представляет опасности для **здоровья человека**, состояния животных, растений и их генофонда.
- ▣ **ПДВ** и **ПДС** – это максимальное количество загрязняющих веществ, которое в единицу времени разрешается данному конкретному предприятию выбрасывать в атмосферу (ПДВ) или сбрасывать в водоемы (ПДС), **не вызывая при этом превышения в них ПДК вредных веществ** и неблагоприятных экологических последствий.
- ▣ **ПДН** – это максимальная интенсивность антропогенного воздействия на окружающую среду, не приводящая к нарушению устойчивости экосистем.

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

Значения ПДК_{м.р.} и ПДК_{с.с.} загрязняющих

веществ

Вещество	ПДК _{м.р.} , мг/м ³	ПДК _{с.с.} , мг/м ³
NO ₂	0,085	0,04
CO	3,0	1,0
SO ₂	0,5	0,05

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

При одновременном присутствии в атмосферном воздухе нескольких вредных веществ, обладающих однонаправленным действием, их концентрации должны удовлетворять условию в виде:

$$C_1/\text{ПДК}_1 + C_2/\text{ПДК}_2 + \dots + C_n/\text{ПДК}_n < 1.$$

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

При определении предельно допустимого выброса (ПДВ) вещества в атмосферный воздух источник загрязнения должен выполнить условие:

$$C \leq \text{ПДК} - C_{\phi},$$

где C – концентрация вещества в жизненном пространстве, которая может быть создана источником загрязнения.

КРИТЕРИИ КОМФОРТНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

Риск – вероятность реализации негативного воздействия в зоне пребывания человека.

При использовании статистических данных величину риска определяют по формуле

$$R = (N_{\text{чс}} / N_{\text{о}}) \leq R_{\text{доп}},$$

где R – риск;

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

$N_{\text{о}}$ – общее число событий в год;

$R_{\text{доп}}$ – допустимый риск.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЗНАЧЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Причина возникновения риска	$R^И$, чел/год	Общественная оценка риска
Сердечно-сосудистые заболевания	$3,4 \cdot 10^{-3}$	Зона неприемлемого риска ($R \geq 10^{-3}$)
Злокачественные опухоли	$1,6 \cdot 10^{-3}$	
Автомобильные аварии	10^{-3}	
Несчастные случаи на производстве	$3 \cdot 10^{-4}$	Переходная зона ($10^{-6} \leq R \leq 10^{-3}$)
Аварии на железнодорожном, водном и воздушном транспорте; пожары и взрывы	10^{-5}	
Проживание вблизи ТЭС (при нормальном режиме работы)	10^{-6}	
Все стихийные бедствия, укусы насекомых	10^{-7}	Зона приемлемого риска ($R < 10^{-6}$)
Проживание вблизи АЭС (при нормальном режиме работы)	10^{-8}	

ПОКАЗАТЕЛИ НЕГАТИВНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

Для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания используют ряд **показателей негативности**.

К ним относят:

– численность пострадавших $T_{\text{тр}}$ от воздействия травмирующих факторов.

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

Показатель частоты травматизма $K_{\text{ч}}$ определяет число несчастных случаев на 1000

работающих за с

$$K_{\text{ч}} = T_{\text{тр}} \cdot 1000 / C,$$

ПОКАЗАТЕЛИ НЕГАТИВНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

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.

Для оценки уровня нетрудоспособности вводят показатель нетрудоспособности $K_H = D / 1000$ /с;

нетрудно видеть, что

$$K_H = KЧ K_T;$$

– численность пострадавших $Tз$, получивших профессиональные или региональные заболевания;

ПОКАЗАТЕЛИ НЕГАТИВНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

– показатель сокращения продолжительности жизни (СПЖ) при воздействии вредного фактора или их совокупности.

К показателям СПЖ относятся абсолютные значения СПЖ в сутках и относительные показатели СПЖ, определяемые по формуле $СПЖ = (П - СПЖ / 365) / П$, где П – средняя продолжительность жизни, лет;

– региональная младенческая смертность определяется числом смертей детей в возрасте до 1 года из 1000 новорожденных;

– материальный ущерб. Например, экономические

Год	1989	1993	1995
.....			
Потери, млрд	7	27	35

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

Показатели сокращения продолжительности жизни (СПЖ) работающих или проживающих во вредных условиях пока еще редко используются для оценки негативного влияния этих условий. Некоторые их значения уже известны:

Условие обитания	СПЖ, сут	Относительное СПЖ
Курение по 20 сигарет в день в течение 45 лет	2250	0,9
Работа в угольной шахте	1100	0,951
Проживание в неблагоприятных условиях	500	0,978
Загрязнение воздуха в крупных городах	350	0,985

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

По данным ООН (1989 г.), средняя продолжительность жизни на Земле составляет 62 г. (63 – у женщин и 60 – у мужчин). По регионам и отдельным странам средняя продолжительность жизни людей различается весьма существенно:

Япония (1987):

мужчины 75,2

женщины 80,9

США (1990 г.) 75

Африка (1990 г.) 54

СССР, мужчины (1991 г.) 65(63,9)

Северные районы СССР, мужчины (1991) г. . . 40...44

В России в 1995 г. продолжительность жизни женщин составила 71,7, мужчин – 58,3 года.

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

Младенческая смертность (данные ООН, 1989 г.) в мире составляет в среднем 71 случай на 1000 новорожденных. В развитых странах она существенно ниже и равна, например, в США –10, в скандинавских странах –12...14. В СССР младенческая смертность в 1988 г., по данным А.И. Кондрусева, составляла 24,7, а по данным М. Фешбаха и А. Френдли –40. В Москве в 1994 г. младенческая смертность составила 17,9.

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

Таблица . Число погибших от воздействия негативных факторов в 1990

Число человек Число негативных факторов	В мире	В Российской Федерации
Промышленное производство	200 000	8 234
Региональное загрязнение воды, воздуха, продуктов питания	1 600 000	44800 (расчетные данные)
Стихийные явления		-
Чрезвычайные ситуации	140 000 -	1 224 (1993 г.)

-
- Ноксология – наука об опасностях окружающей среды.
 - Принципы ноксологии:
 - Принцип существования внешних негативных воздействий на человека и природу.
 - Принцип антропоцентризма;
 - Принцип природоцентризма;
 - Принцип создания качественной техносферы;

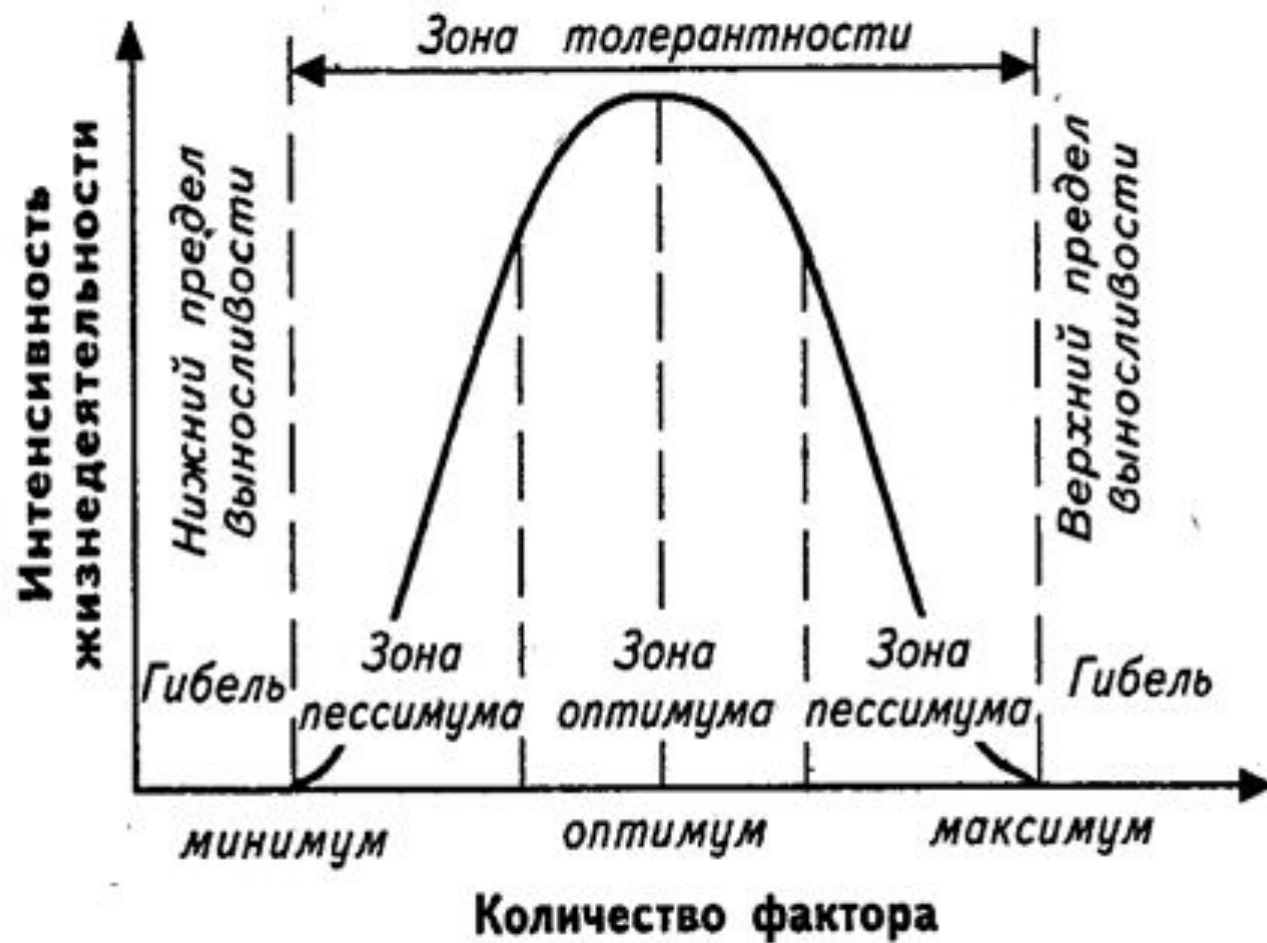
-
- Принцип отрицания абсолютной безопасности;
 - Принцип эволюции любой системы.

Понятия ноксологии:

- Совокупность систем «человек-техносфера» и «природа-техносфера»;
- Опасность;
- «Источник опасности»;
- «Безопасность объекта защиты»;
- «Защита от опасностей»;

-
- в 1913 г. американским зоологом *В. Шелфордом*, установившим фундаментальный биологический **закон толерантности, или закон лимитирующих факторов**: любой живой организм имеет определенные, эволюционно унаследованные верхний и нижний пределы устойчивости (толерантности) к любому экологическому фактору.

-
- Виды с широкой зоной толерантности называются *эврибионтными*, с узкой – *стенобионтными*. Организмы, переносящие значительные колебания температуры, называются *эритермными*, а приспособленные к узкому интервалу температур – ***стенотермными***.



-
- Закон толерантности (закон лимитирующих факторов) Шелфорда имеет непосредственное отношение к санитарно-гигиеническому нормированию содержания загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве и пищевых продуктах. **Загрязняющие вещества** – это экологические факторы среды антропогенного происхождения, и их действие на организм человека подчиняется закону лимитирующих факторов Шелфорда.

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

Толерантность – способность организма переносить неблагоприятное влияние того или иного фактора среды.

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

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

-
- в санитарной охране окружающей среды важны верхние пределы устойчивости человека к вредным веществам, то фактическая концентрация загрязняющего вещества не должна превышать $C_{\text{лимит}}$ вещества, соответствующую верхнему пределу зоны оптимума. Именно эта концентрация имеет смысл **предельно допустимой концентрации вредного вещества.**

-
- При охране окружающей среды следует обеспечивать состав и режимы экологических факторов в пределах унаследованной толерантности живого (в первую очередь человеческого) организма, т.е. таким образом, чтобы **ни один фактор не оказывался лимитирующим по отношению к организму.**

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

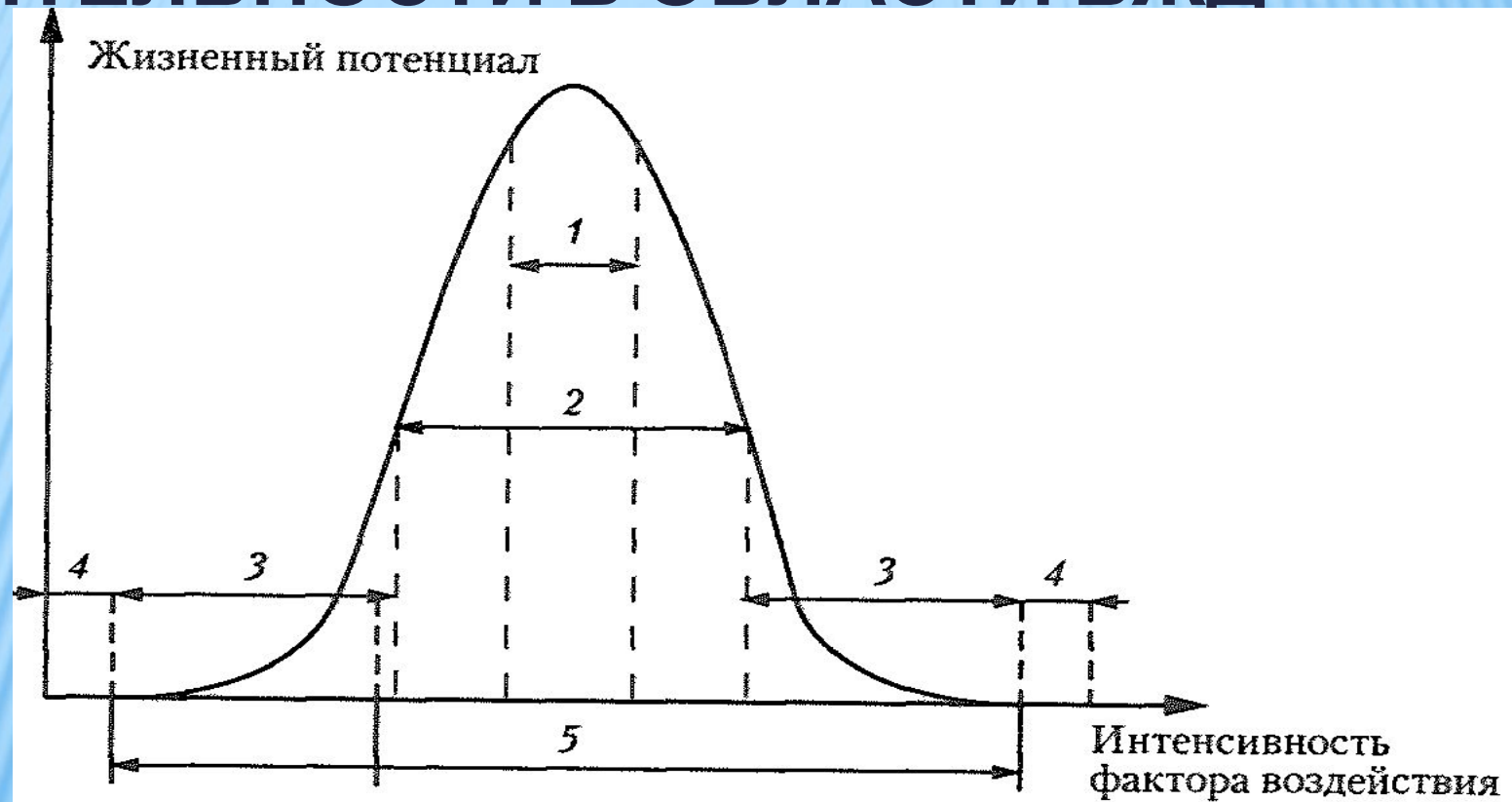


Рис. 2.1. Зависимость жизненного потенциала от интенсивности фактора воздействия:
1 — зона оптимума (комфорта); 2 — зона допустимой жизнедеятельности; 3 — зона угнетения; 4 — зона гибели; 5 — зона жизни

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЕЖП

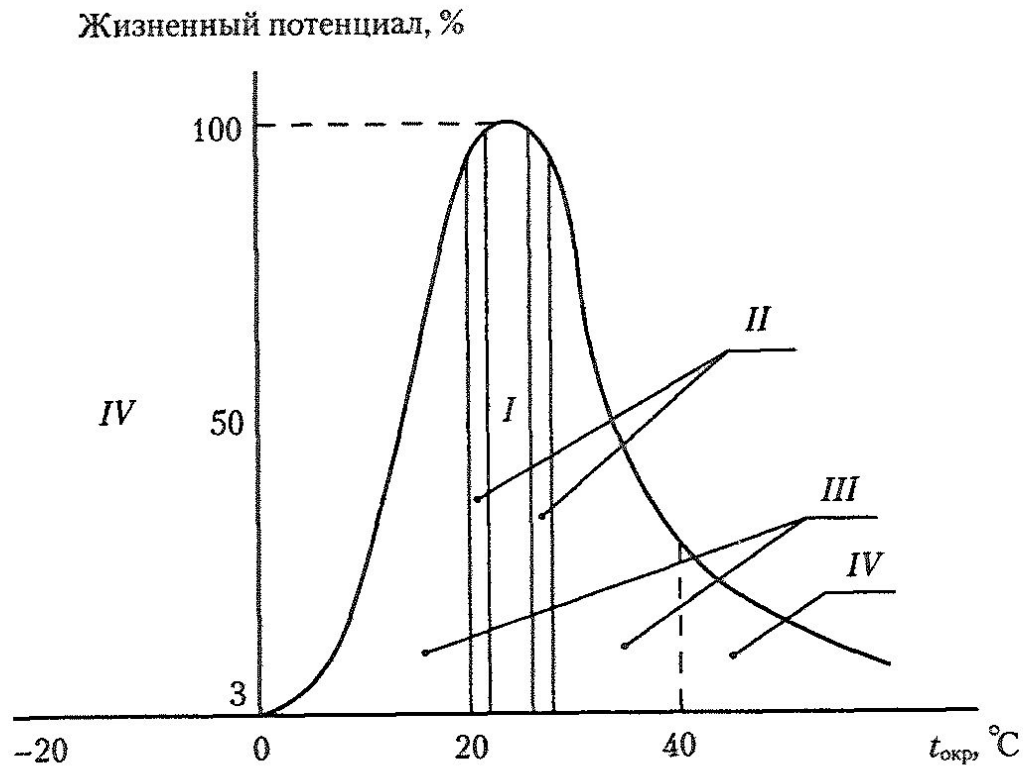
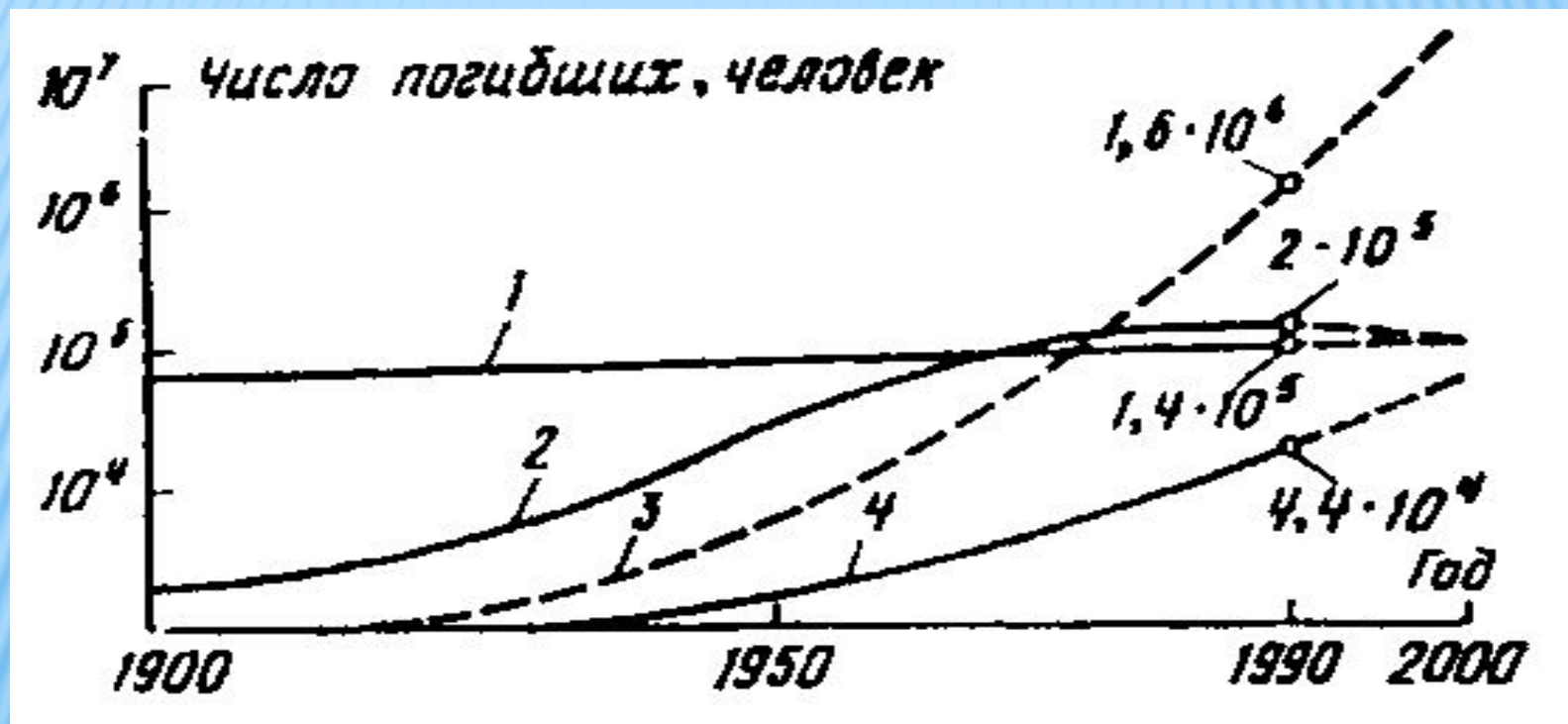


Рис. 2.2. Зависимость жизненного потенциала человека от температуры окружающего воздуха при длительном выполнении легких работ:

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

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД



Тенденции изменения в XX в. численности погибших вследствие:

1 – стихийных бедствий; 2 – воздействия производственных негативных факторов; 3 – загрязнения техносферы и биосферы; 4 – чрезвычайных ситуаций

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

Зависимость состояния человека от изменения параметров микроклимата

Состояние	Температура рабочей зоны, С	Влажность, %	Частота пульса, 1/мин
Покой	27	80	60
	32	90	110
Работа средней тяжести	27	80	120
	32	90	150

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

С ростом температуры воздуха рабочей зоны сверхоптимального значения (16...18 ° С) снижается относительная работоспособность:

Температура воздуха рабочей зоны, ° С	16...18	25...27	30...32
Относительная работоспособность (выполнение тяжелых работ при относительной влажности 100%)	1,0	0,2	0,5

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

Экспертная оценка условий труда в экономике России показала, что не соответствуют нормативно допустимым требованиям условия труда по ряду вредных факторов, основными из которых являются:

Вредные факторы	Доля работающих в неблагоприятных условиях, %
Загазованность, запыленность	3
Неблагоприятные температурные режимы	2,3
Повышенный шум	1,8
Недостаточное освещение	1.8
Повышенная вибрация	0.5

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

Долю заболевших вибрационной болезнью (%) в зависимости от профессии и стажа работы характеризуют данные Ю.М. Васильева:

Стаж работы, лет	5	10	15	20	25
Слесарь	0	0	4	21	54
Формовщик	0.5	2.3	14	40	72
Обрубщик	0	11	49	86	89

АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

В условиях повышенного шума нарушение слуха зависит от стажа работы и эквивалентного уровня звука:

Эквивалентный уровень звука, дБ А	80	90	90	90	100	100	100	110	110	110
Стаж работы, лет	25	5	15	25	5	15	25	5	15	25
Доля заболевших тугоухостью, %	0	4	14	17	12	37	43	26	71	78

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Комфорт – оптимальное сочетание параметров микроклимата, удобств, благоустроенности и уюта в зонах деятельности и отдыха человека.

Комфортные и допустимые параметры воздушной среды в рабочих зонах регламентируются государственными стандартами и обеспечиваются в основном применением систем кондиционирования, вентиляции и отопления. Нормативные (оптимальные, допустимые) значения параметров микроклимата в рабочих зонах производственных помещениях зависят от категории выполняемых работ, периода года и некоторых других показателей (ГОСТ 12.1.005–88).

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Эффективность деятельности человека в значительной степени зависит от организации рабочего места, в том числе от:

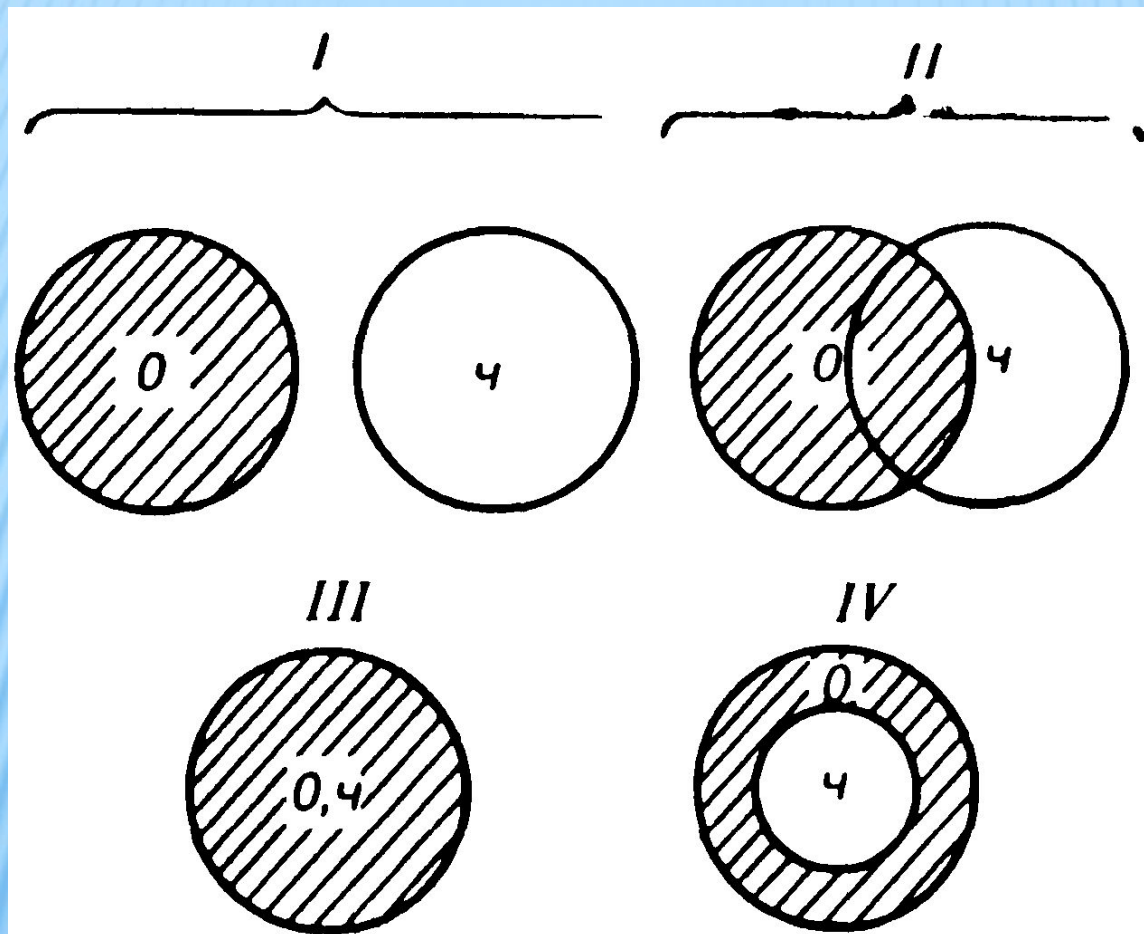
- правильного расположения и компоновки рабочего места;
- обеспечения удобной позы и свободы движений;
- использования оборудования, отвечающего требованиям эргономики.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Опасные зоны и зоны пребывания человека.

Вредные и травмирующие воздействия, генерируемые техническими системами, образуют в жизненном пространстве техносферы опасные зоны, где не реализуются условия (0.1)–(0.3). Для этих зон характерны соотношения: $C > ПДК$, $I > ПДУ$ и $R > R_{доп}$.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ



Варианты взаимного положения зоны опасности (O) и зоны пребывания человека (Ч):
I – безопасная ситуация; II – ситуация кратковременной или локальной опасности; III – **опасная ситуация**; IV – условная безопасная ситуация

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Рабочая зона – пространство высотой 2 м над уровнем пола или площадки, на которой расположено рабочее место.

Рабочее место – зона постоянной или временной (более 50% или более 2 ч непрерывно) деятельности работающего.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Защита расстоянием. Полную безопасность гарантирует только I вариант взаимного расположения зон пребывания и действия негативных факторов – **защита расстоянием**, реализуемый при дистанционном управлении, наблюдении и т.п. Во II варианте негативное воздействие существует лишь в совмещенной части областей: если человек в этой части находится кратковременно (осмотр, мелкий ремонт и т.п.), то и негативное воздействие возможно только в этот период времени, в III варианте – негативное воздействие может быть реализовано в любой момент, а в IV варианте – только при нарушении функциональной целостности средств защиты зоны пребывания человека (как правило, средств индивидуальной защиты – СИЗ), кабин наблюдения и т.п.)

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Для обеспечения безопасности человека в этих случаях используют:

- совершенствование источников опасности с целью максимального снижения значимости генерируемых ими опасностей. Это не только снижает уровни опасностей, но и, как правило, сокращает размеры опасной зоны;
- введение защитных средств (экобиозащитная техника) для изоляции зоны пребывания человека от негативных воздействий;
- применение средств индивидуальной защиты человека от опасностей.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Сокращение размеров опасных зон.

При воздействии вредных факторов сокращение размеров зон должно достигаться прежде всего совершенствованием технических систем, приводящим к уменьшению выделяемых ими отходов.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Для ограничения вредного воздействия на человека и среду обитания к технической системе предъявляются требования по величине выделяемых в среду токсичных веществ в виде предельно допустимых выбросов или сбросов (ПДВ или ПДС), а также по величине энергетических загрязнений в виде предельно допустимых излучений в среду обитания. Значения ПДВ и ПДС определяют расчетом, исходя из значений ПДК в зонах пребывания человека. Величины предельных излучений находят, исходя из предельно допустимых уровней (ПДУ) воздействия загрязнения и расстояния между источником излучения и зоной пребывания человека.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

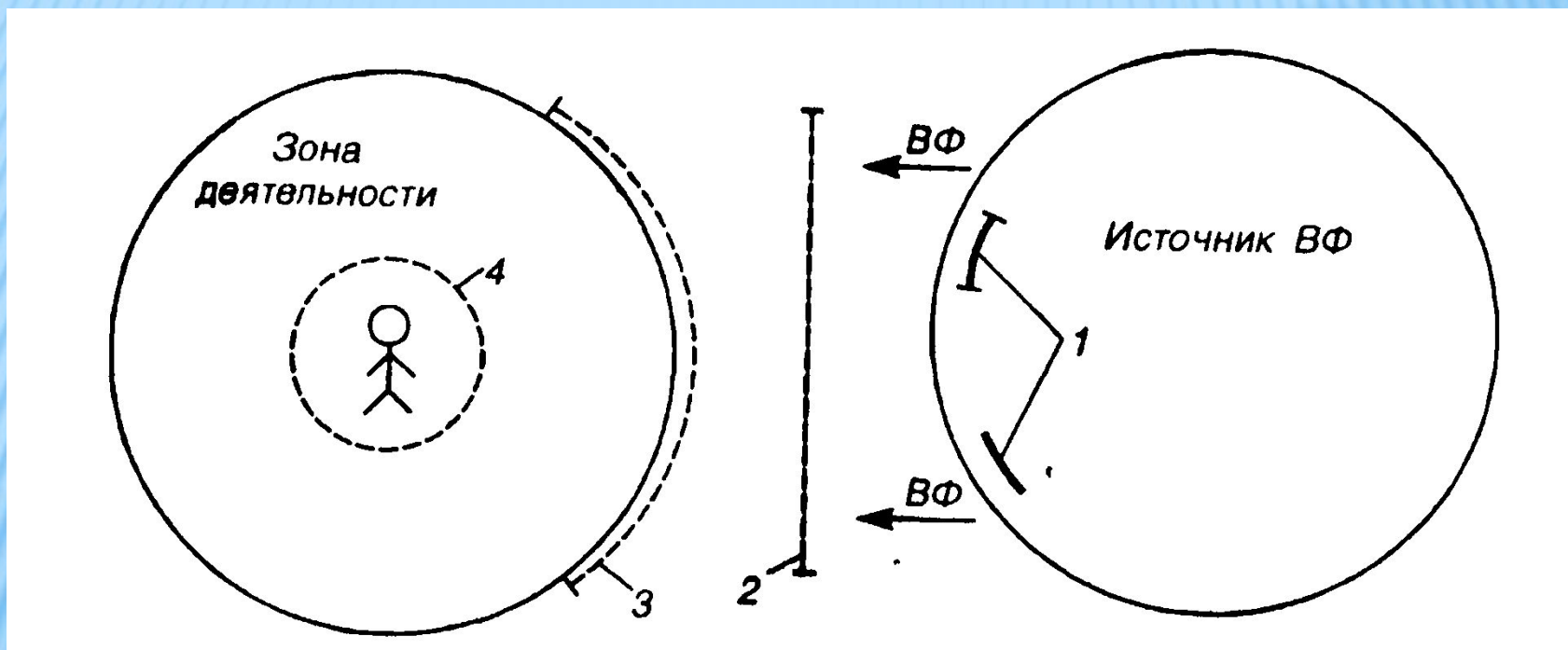
Основными направлениями в ограничении травмоопасности объектов (хранилищ углеводородов, химических производств, АЭС и т. п.) являются:

- совершенствование систем безопасности объектов;
- дистанцирование промышленных и селитебных зон;
- активное использование защитных систем и устройств;
- непрерывный контроль источников опасности;
- достижение высокого профессионализма операторов технических систем.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ

Экобиозащитная техника (пылеуловители, водоочистные устройства, экраны и др.) используется в случае невозможности снижения предельно допустимых воздействий на человека в зоне его пребывания.

КОМФОРТНОСТЬ ТЕХНОСФЕРЫ



Варианты использования эколобиозащитной техники для снижения вредных воздействий:

- 1–устройства, входящие в состав источника воздействий;
- 2–устройства, устанавливаемые между источником и зоной деятельности;
- 3–устройства для защиты зоны деятельности;
- 4–средства индивидуальной защиты человека

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Экологическая проблема – это отражение противоречий, возникающих в системе связей общества с природной средой, на человеке и условиях его жизнедеятельности.

Экологический кризис (чрезвычайная экологическая ситуация) – экологическое неблагополучие, характеризующееся устойчивыми отрицательными изменениями окружающей среды и представляющее угрозу для здоровья людей.

Экологическая катастрофа (экологическое бедствие) – экологическое неблагополучие, характеризующееся глубокими необратимыми изменениями окружающей среды и существенным

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

1. Первый антропогенный экологический кризис (кризис консументов) связан с массовым уничтожением крупных животных. Время 10 – 50 тыс. лет назад. Крупные млекопитающие ледникового и межледникового периодов были истреблены ордами бродячих охотников ледникового периода, уже применявших метательное оружие.

Выход: *аграрная революция,*

2. Второй антропогенный экологический кризис (кризис продуцентов) произошел 150 – 350 лет назад и был вызван вырубкой леса, использовавшегося как топливо и строительный материал, и общим истощением растительности.

Выход: *промышленная революция*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

3. Третий (современный) антропогенный экологический кризис – кризис загрязнения и угрозы истощения природных ресурсов (*кризис редуцентов*).

Главная причина современного экологического кризиса – высокая антропогенная нагрузка на природу, которую обуславливают следующие факторы:

- 1. Безудержный и очень быстрый рост численности населения Земли.**
- 2. Возрастающее производство и потребление энергии,**
- 3. Несовершенство промышленных и сельскохозяйственных технологий.**
- 4. Господствующее в настоящее время антропоцентрическое сознание и закрепившееся в нем потребительское отношение человека к природе и природным ресурсам.**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Проявления экологического кризиса:

истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды.

Загрязнение – это привнесение в какую-либо среду новых, не характерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение естественного уровня этих агентов в среде.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Загрязнения

химическое (ингредиентное)

совокупность веществ, чуждых естественным биогеоценозам (бытовые стоки, ядохимикаты и удобрения, продукты сгорания и т.д.);

физическое (параметрическое)

загрязнение среды, связанное с изменением ее качественных параметров окружающей среды (шумовое, тепловое, световое, электромагнитное, радиационное);

биологическое

заключается в воздействии на состав и структуру популяций и отдельных ее представителей биологических агентов (патогенные микроорганизмы, преднамеренная или случайная интродукция видов, бактериологическое оружие).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Экологические последствия загрязнения окружающей среды:

- кислотные осадки** - осадки, подкисленные до $\text{pH} < 5,6$ из-за растворения в атмосферной влаге антропогенных выбросов (диоксид серы, оксиды азота, хлороводород и пр.);
- разрушение озонового слоя** - значительное пространство в озоновом слое планеты с заметно пониженным (до 50 % и более) содержанием озона;

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КРИЗИСЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Экологические последствия загрязнения окружающей среды:

□ **Парниковый эффект** – повышение температуры нижних слоев атмосферы вследствие способности атмосферы пропускать коротковолновую солнечную радиацию, но задерживать длинноволновое (тепловое) излучение земной поверхности;

□ **Смог** – ядовитая смесь дыма, тумана и пыли. Различают два типа смога: лондонский и лос-анджелесский

ОСНОВЫ ФИЗИОЛОГИИ ТРУДА И КОМФОРТНЫЕ УСЛОВИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Физический труд характеризуется в первую очередь повышенной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и его функциональные системы (сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующей преимущественного напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, а также активизации процессов мышления, эмоциональной сферы.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

В соответствии с существующей физиологической классификацией трудовой деятельности различают **формы труда**, требующие значительной мышечной активности, механизированные формы труда, **формы труда**, связанные с полуавтоматическим и автоматическим производством, групповые формы труда (конвейеры), **формы труда**, связанные с дистанционным управлением, и формы труда интеллектуального (умственного) труда.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Формы интеллектуального труда

подразделяются на операторский, управленческий, творческий, труд медицинских работников, труд преподавателей, учащихся, студентов.

Эти виды различаются организацией трудового процесса, равномерностью нагрузки, степенью эмоционального напряжения.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Энергетические затраты человека зависят от интенсивности мышечной работы, информационной насыщенности труда, степени эмоционального напряжения и других условий (температуры, влажности, скорости движения воздуха и др.).

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Суточные затраты энергии для лиц умственного труда (инженеров, врачей, педагогов и др.) - 10,5... 11,7 МДж;

для работников механизированного труда и сферы обслуживания (медсестер, продавщиц, рабочих, обслуживающих автоматы) - 11,3...12,5 МДж;

для работников, выполняющих работу средней тяжести (станочников, шахтеров, хирургов, литейщиков, сельскохозяйственных рабочих и др.), - 12,5...15,5 МДж;

для работников, выполняющих тяжелую физическую работу (горнорабочих, металлургов, б...) - 16,3...18 МДж;

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Физическая тяжесть труда – это нагрузка на организм при труде, требующая преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения. Классификация труда по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (статическая или динамическая) и нагружаемых мышц.

Напряженность труда характеризуется эмоциональной нагрузкой на организм при труде, требующем преимущественно интенсивной работы мозга по получению и переработке

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Оптимальные условия труда обеспечивают максимальную производительность труда и минимальную напряженность организма человека.

Допустимые условия труда характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиеническими нормативами для рабочих мест.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Вредные условия труда характеризуются уровнями вредных производственных факторов, превышающими гигиенические нормативы и оказывающими неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомство.

Экстремальные условия труда характеризуются такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Вредные условия труда подразделяют на четыре степени вредности:

Первая степень характеризуется такими отклонениями от гигиенических нормативов, которые, как правило, вызывают обратимые функциональные изменения и обуславливают риск развития заболевания.

Вторая степень определяется такими уровнями производственных факторов, которые могут вызывать стойкие функциональные нарушения, приводящие в большинстве случаев к росту заболеваемости, временной утрате трудоспособности, повышению частоты общей заболеваемости, появлению начальных признаков профессиональной патологии.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ ФОРМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

При **третьей степени** воздействие уровней вредных факторов приводит, как правило, к развитию профессиональной патологии в легких формах, росту хронической общесоматической патологии, в том числе к повышению уровня заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

В условиях труда **четвертой степени** могут возникнуть выраженные формы профессиональных заболеваний; отмечается значительный рост хронической патологии и высокие уровни заболеваемости с временной

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Работоспособность – величина функциональных возможностей организма человека, характеризующаяся количеством и качеством работы, выполняемой за определенное время.

Основные фазы сменяющих друг друга состояний человека в процессе трудовой деятельности:

– **фаза вработывания, или нарастающей работоспособности;** в этот период уровень работоспособности постепенно повышается по сравнению с исходным; в зависимости от характера труда и индивидуальных особенностей человека этот период длится от нескольких минут

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

– фаза высокой устойчивости

работоспособности; для нее характерно сочетание высоких трудовых показателей с относительной стабильностью или даже некоторым снижением напряженности физиологических функций; продолжительность этой фазы может составлять 2...2,5 ч и более в зависимости от тяжести и напряженности труда;

– фаза снижения работоспособности,

характеризующаяся уменьшением функциональных возможностей основных работающих органов человека и сопровождающаяся чувством усталости.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Высокая работоспособность и жизнедеятельность организма поддерживается рациональным чередованием периодов работы, отдыха и сна человека.

В соответствии с суточным циклом организма наивысшая работоспособность отмечается в утренние (с 8 до 12 ч) и дневные (с 14 до 17 ч) часы. В дневное время наименьшая работоспособность, как правило, отмечается в период между 12 и 14 ч, а в ночное время – с 3 до 4 ч, достигая своего минимума.

С учетом этих закономерностей определяют сменность работы предприятий. начало и окончание работы в

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Жизнедеятельность человека сопровождается непрерывным выделением теплоты в окружающую среду.

Одним из важных интегральных показателей теплового состояния организма является средняя температура тела (внутренних органов) порядка $36,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Она зависит от степени нарушения теплового баланса и уровня энергозатрат при выполнении физической работы.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

При выполнении работы средней тяжести и тяжелой при высокой температуре воздуха температура тела может повышаться от нескольких десятых градуса до 1...2 °С. Наивысшая температура внутренних органов, которую выдерживает человек, составляет +43 °С, минимальная +25 °С. Температурный режим кожи играет основную роль в теплоотдаче. Ее температура меняется в довольно значительных пределах и при нормальных условиях средняя температура кожи под одеждой составляет 30...34 °С. При неблагоприятных метеорологических условиях на отдельных участках тела она может понижаться до 20 °С, а иногда и ниже.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Теплообмен между человеком и окружающей средой осуществляется конвекцией Q_k в результате омывания тела воздухом, теплопроводностью Q_T , излучением на окружающие поверхности Q_l и в процессе тепломассообмена ($Q_{TM} = Q_p + Q_d$) при испарении влаги, выводимой на поверхность кожи потовыми железами Q_p и при дыхании Q_d :

$$Q_{TP} = Q_k + Q_T + Q_l + Q_{TM}.$$

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Конвективный теплообмен определяется законом Ньютона:

$$Q_k = \alpha_k F_{\text{э}} (t_{\text{пов}} - t_{\text{ос}}),$$

где α_k – коэффициент теплоотдачи конвекций; при нормальных параметрах микроклимата $\alpha_k = 4,06 \text{ Вт/ (м} \cdot \text{°С)}$; $t_{\text{пов}}$ – температура поверхности тела человека (для практических расчетов зимой около $27,7 \text{ °С}$, летом около $31,5 \text{ °С}$); $t_{\text{ос}}$ – температура воздуха, омывающего тело человека; $F_{\text{э}}$ – эффективная поверхность тела человека (размер эффективной поверхности тела зависит от положения его в пространстве и составляет приблизительно 50...80 % геометрической внешней

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Передачу теплоты теплопроводностью можно описать уравнением Фурье:

$$Q_{\text{т}} = \frac{\lambda_0}{\Delta_0} F_2 (t_{\text{пов}} - t_{\text{ос}}),$$

где λ_0 – коэффициент теплопроводности тканей одежды человека, Вт/ (м·°С); Δ_0 – толщина одежды человека м. Лучистый поток при теплообмене излучением тем больше, чем ниже температура окружающих человека поверхностей. Он может быть определен с помощью обобщенного закона Стефана – Больцмана:

$$Q_{\text{л}} = c_{\text{сп}} F_1 \psi_{1-2} [(T_1 / 100)^4 - (T_2 / 100)^4],$$

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Количество теплоты, отдаваемое человеком в окружающую среду при испарении влаги, выводимой на поверхность потовыми железами,

$$Q_n = G_n r,$$

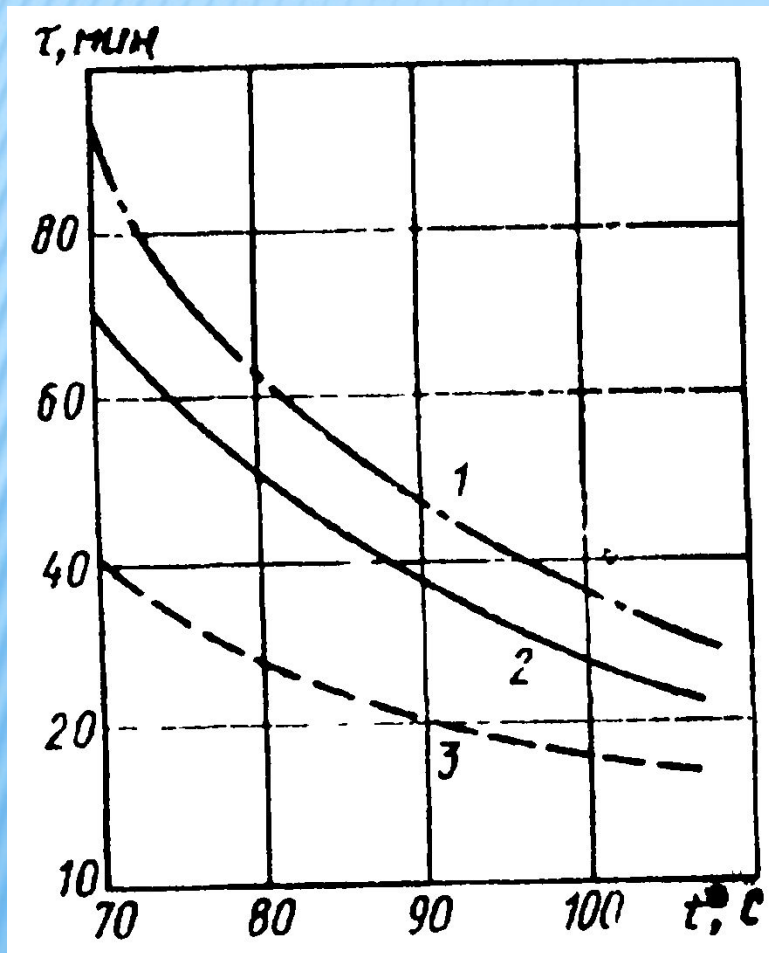
где G_n – масса выделяемой и испаряющейся влаги, кг/с; r – скрытая теплота испарения выделяющейся влаги, Дж/кг.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека:

- Повышение скорости воздуха ухудшает самочувствие, так как способствует усилению конвективного теплообмена и процессу теплоотдачи при испарении пота.*
- При повышении температуры воздуха возникают обратные явления.*
- Длительное воздействие высокой температуры особенно в сочетании с повышенной влажностью может привести к значительному накоплению теплоты в организме и развитию перегревания организма выше допустимого уровня – гипертермии – состоянию, при котором температура тела поднимается до 38...39 °С.*
- Производственные процессы, выполняемые при пониженной температуре, большой подвижности и влажности воздуха, могут быть причиной охлаждения и даже переохлаждения организма гипотермии.*

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА



Переносимость высоких температур в зависимости от длительности их воздействия:

1 – верхняя граница выносливости;

2 – среднее время выносливости;

3 – граница появления симптомов перегрева

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

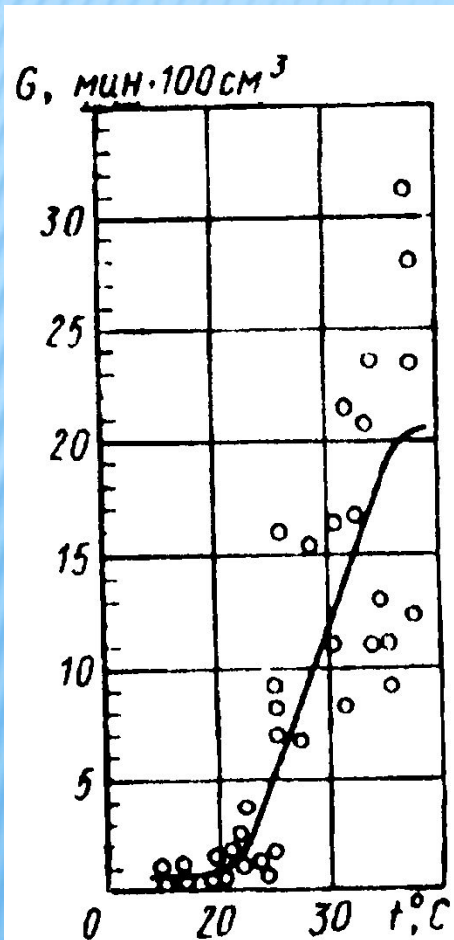
В общем случае чем меньше скорость понижения давления, тем легче она переносится. В результате исследований установлено, что уменьшение давления на 385 мм рт. ст. за 0,4 с человек переносит без каких-либо последствий. Однако новое давление, которое возникает в результате декомпрессии, может привести к высотному метеоризму и высотным эмфиземам. *Высотный метеоризм* – это расширение газов, имеющих в свободных полостях тела. Так, на высоте 12 км объем желудка и кишечного тракта увеличивается в 5 раз. *Высотные эмфиземы*, или высотные боли – это переход газа из растворенного состояния в газообразное.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Терморегуляция организма человека

Процессы регулирования тепловыделений для поддержания постоянной температуры тела человека называются *терморегуляцией*.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА



Зависимость
кровоснабжения
тканей организма от
температуры
окружающей среды

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Гигиеническое нормирование параметров микроклимата производственных помещений.

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005–88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». Они едины для всех производств и всех климатических зон с некоторыми незначительными отступлениями.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

Оптимальные микроклиматические условия – это такое сочетание параметров микроклимата, которое при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивает ощущение теплового комфорта и создает предпосылки для высокой работоспособности.

Допустимые микроклиматические условия – это такие сочетания параметров микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать напряжение реакций терморегуляции и которые не выходят за пределы физиологических приспособительных возможностей.