

# ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

---

# 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
Многоклеточные организмы растительного и животного происхождения	Элементарные частицы
Биологический вид	Атомы
Популяция	Молекулы
Биоценоз	Макроскопические тела
Биосфера	Планеты и планетные системы
	Звезды и звездные системы
	Галактика
	Метагалактика – система галактик

# 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 и достижение комфортных условий жизнедеятельности.



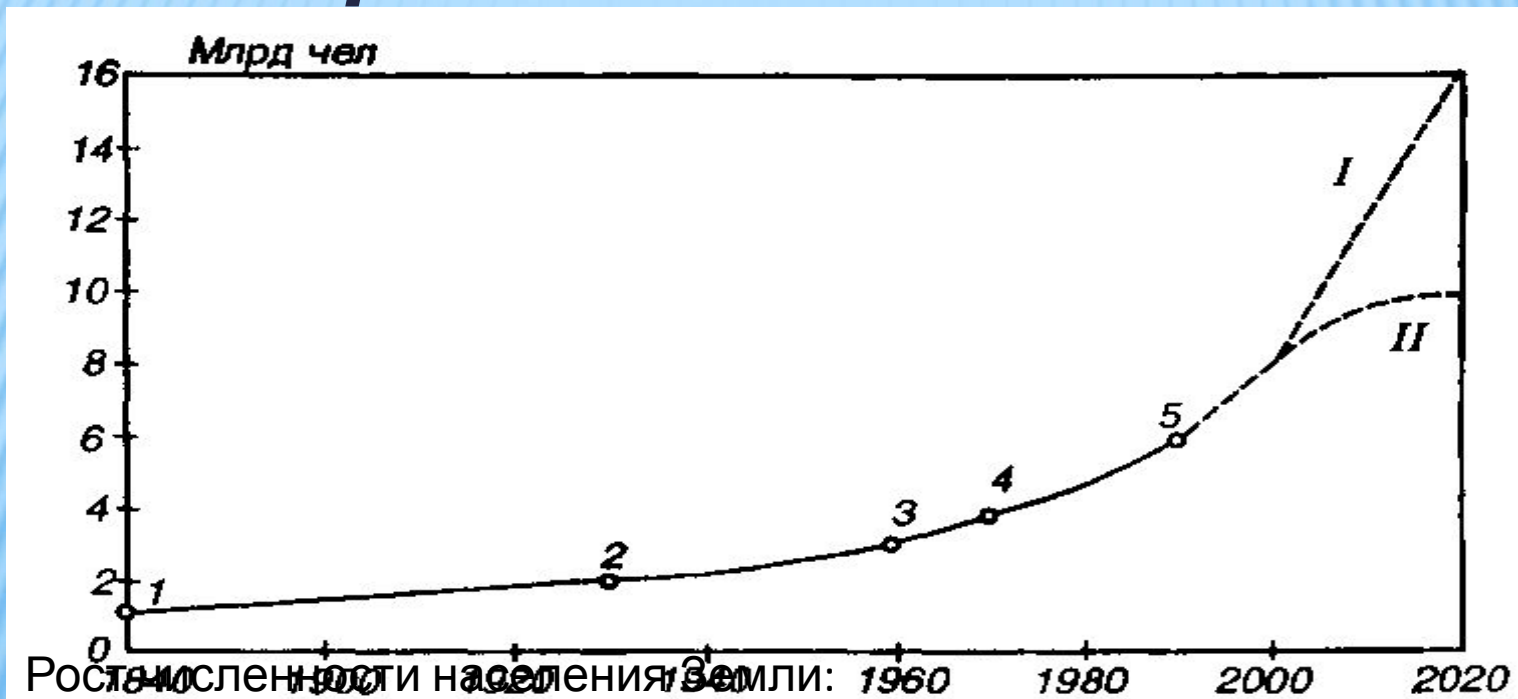
# **ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ**

---

***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	1840	1930	1962	1975	1987
Численность населения, млрд. чел	1	2	3	4	5
Период прироста, лет/1 млрд. чел	500000	90	32	13	12

# ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ

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

<i>млн. км<sup>2</sup>)</i>	<b>1650</b>	<b>1950</b>	<b>2000</b>	<b>2006</b>
<i>Средняя плотность нас. чел./км<sup>2</sup></i>	<b>3.7</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>43.6</b>



# **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



# ОБЛАСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И МАСШТАБ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕХНОСФЕРЫ

---

▣ **Биосфера** – область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытавших техногенного воздействия;

▣ **Техносфера** – регион биосферы, в прошлом преобразованный людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия своим материальным и социально-экономическим потребностям (техносфера – регион города или промышленной зоны, производственная или бытовая среда);

▣ **Регион** – территория, обладающая общими характеристиками состояния биосферы или техносферы;

▣ **Производственная среда** – пространство, в котором совершается трудовая деятельность человека.

# ОБЛАСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И МАСШТАБ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕХНОСФЕРЫ

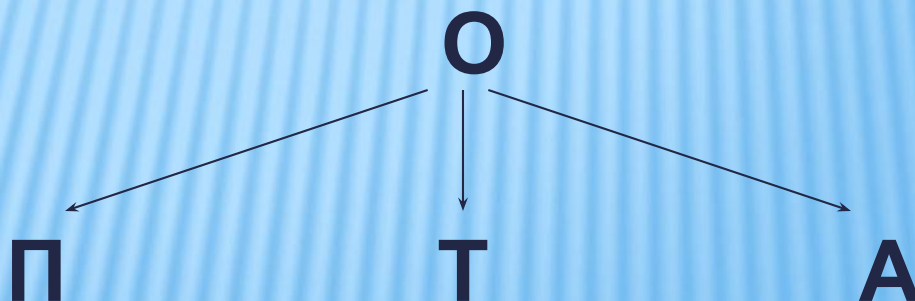
<i>Век</i>	<i>Продолжительность жизни человека, лет</i>
Медный, бронзовый, железный	30
К началу XIX в	35-40
В конце XX в	60-63



# 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

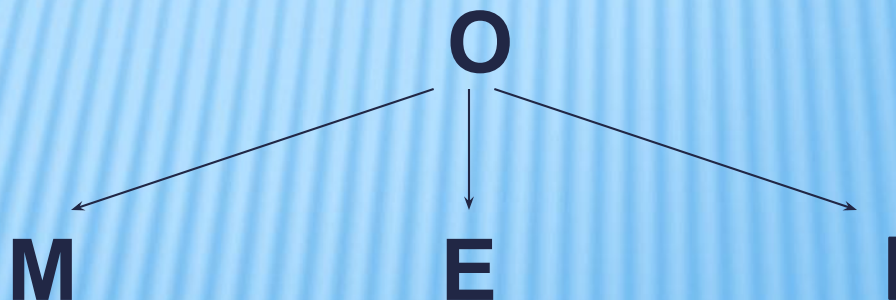
---

*Жизнедеятельность человека  
потенциально опасна*

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

***По времени воздействия потока***

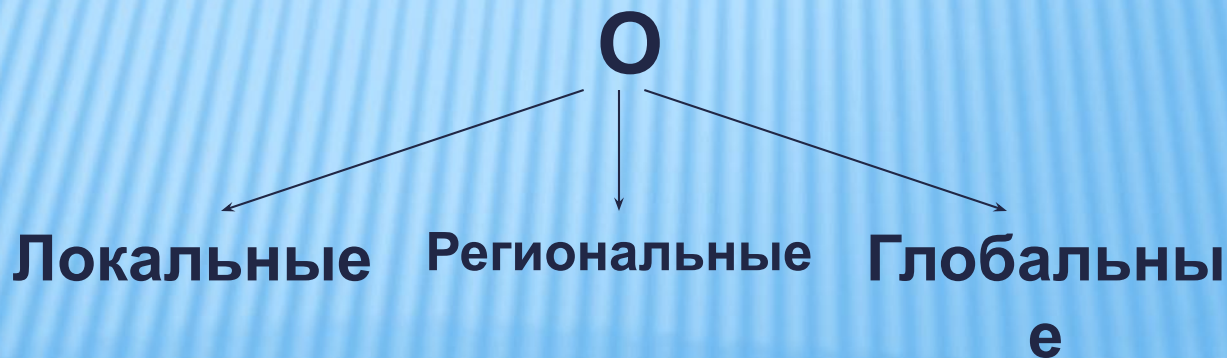




# ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

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

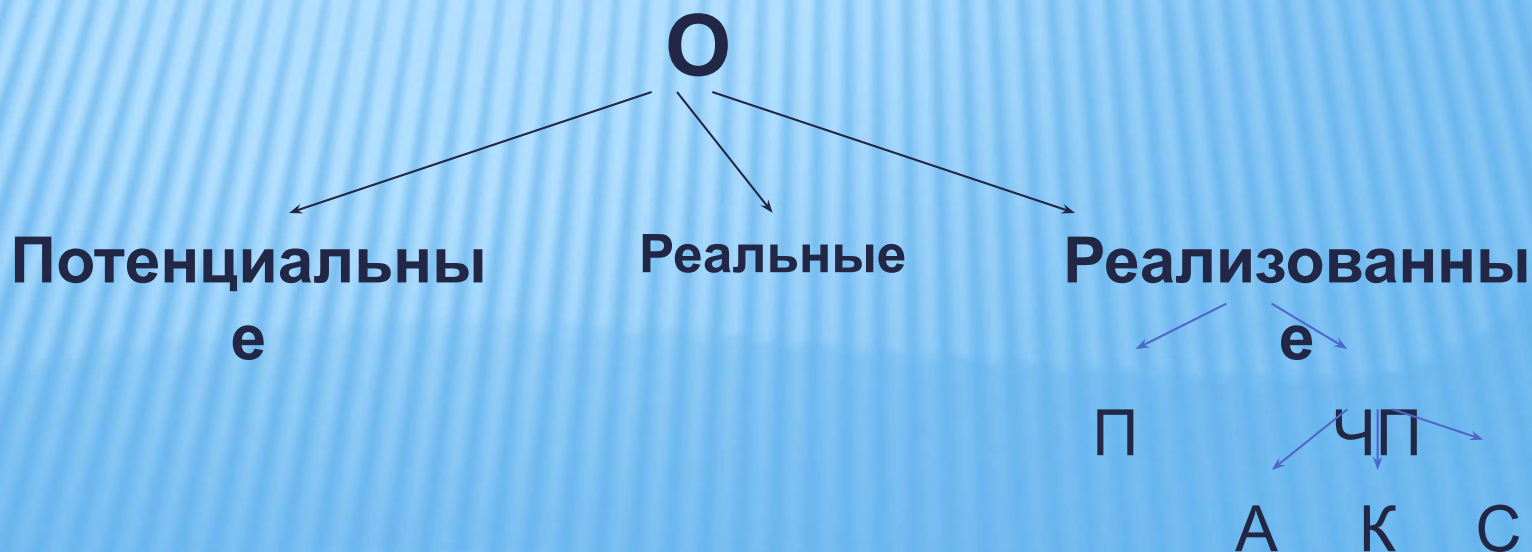
**По величине зоны воздействия**



# ОПАСНОСТИ, ВРЕДНЫЕ И ТРАВМИРУЮЩИЕ ФАКТОРЫ

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

**По степени завершенности процесса**





# ЭВОЛЮЦИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПЕРЕХОД ОТ БИОСФЕРЫ К ТЕХНОСФЕРЕ

---

- ▣ **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 и 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 жизнедеятельности человека в техносфере	1990 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
Опасности неконтролируемой и неуправляемой общечеловеческой деятельности (рост населения, оружие массового поражения, потепление климата)	Человечество Биосфера Техносфера	Глобальная 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.*



# **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 ( $\text{мг/м}^3$ ) и воды ( $\text{мг/л}$ ), на единицу массы ( $\text{мг/кг}$ ) 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<sub>м.р.</sub> и ПДК<sub>с.с.</sub> загрязняющих

веществ

Вещество	ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>с.с.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	0,085	0,04
CO	3,0	1,0
SO <sub>2</sub>	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.



# ПОКАЗАТЕЛИ НЕГАТИВНОСТИ ТЕХНОСФЕРЫ

---

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

К ним относят:

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

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

Показатель частоты травматизма  $K_ч$  определяет число несчастных случаев на 1000

работающих за с

$$K_ч = T_{тр} \cdot 1000 / C,$$



# 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  $K_H = D \cdot 1000 / C$ ;

нетрудно видеть, что

$$K_H = K_C \cdot K_T;$$

– численность пострадавших  $T_3$ , 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.долларов.....	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	140 000	—
Чрезвычайные ситуации	—	—
		1 224 (1993 г.)



# АКТУАЛЬНОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ БЖД

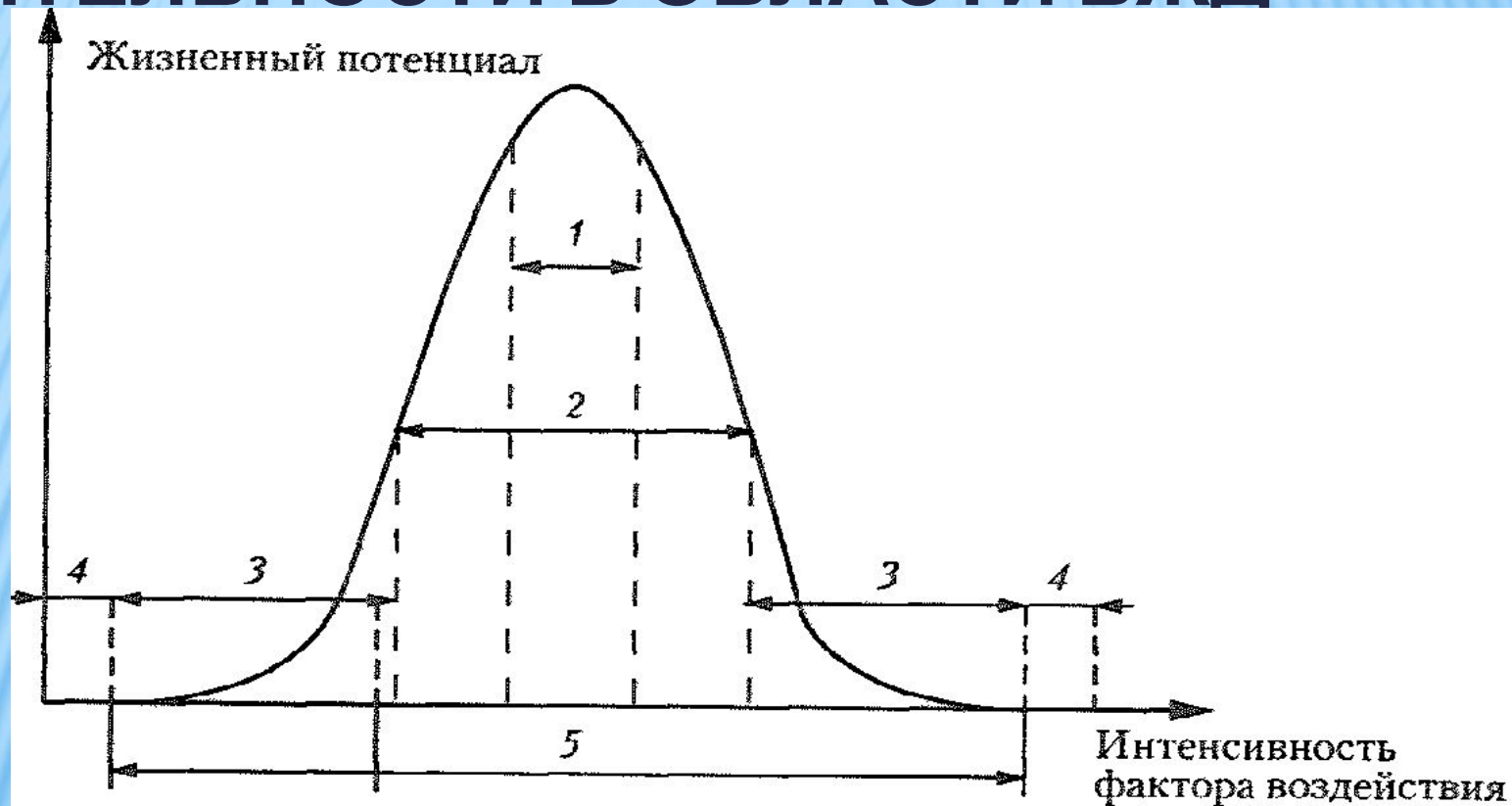
---

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

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

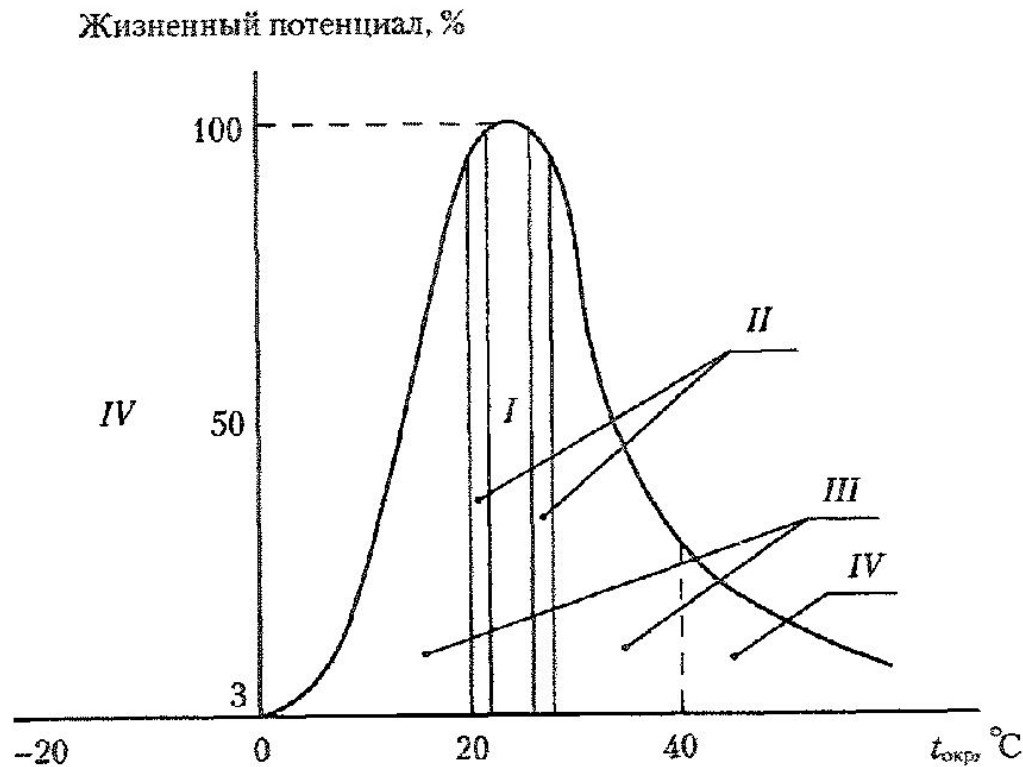
***Травмирующий (травмоопасный) фактор*** – негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

# 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 БЖД

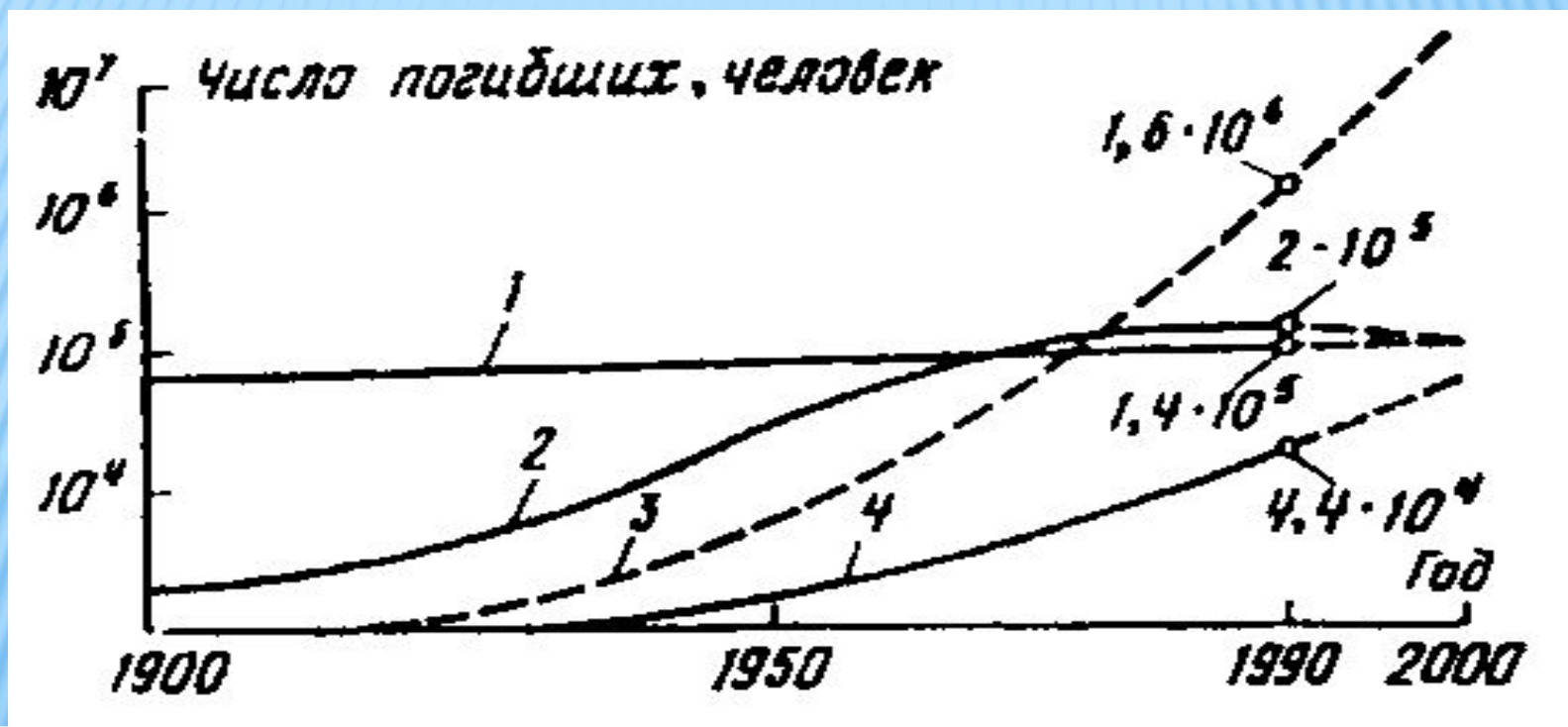


**Рис. 2.2. Зависимость жизненного потенциала человека от температуры окружающего воздуха при длительном выполнении легких работ:**

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:

<b>Вредные факторы</b>	<b>Доля работающих в неблагоприятных условиях, %</b>
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

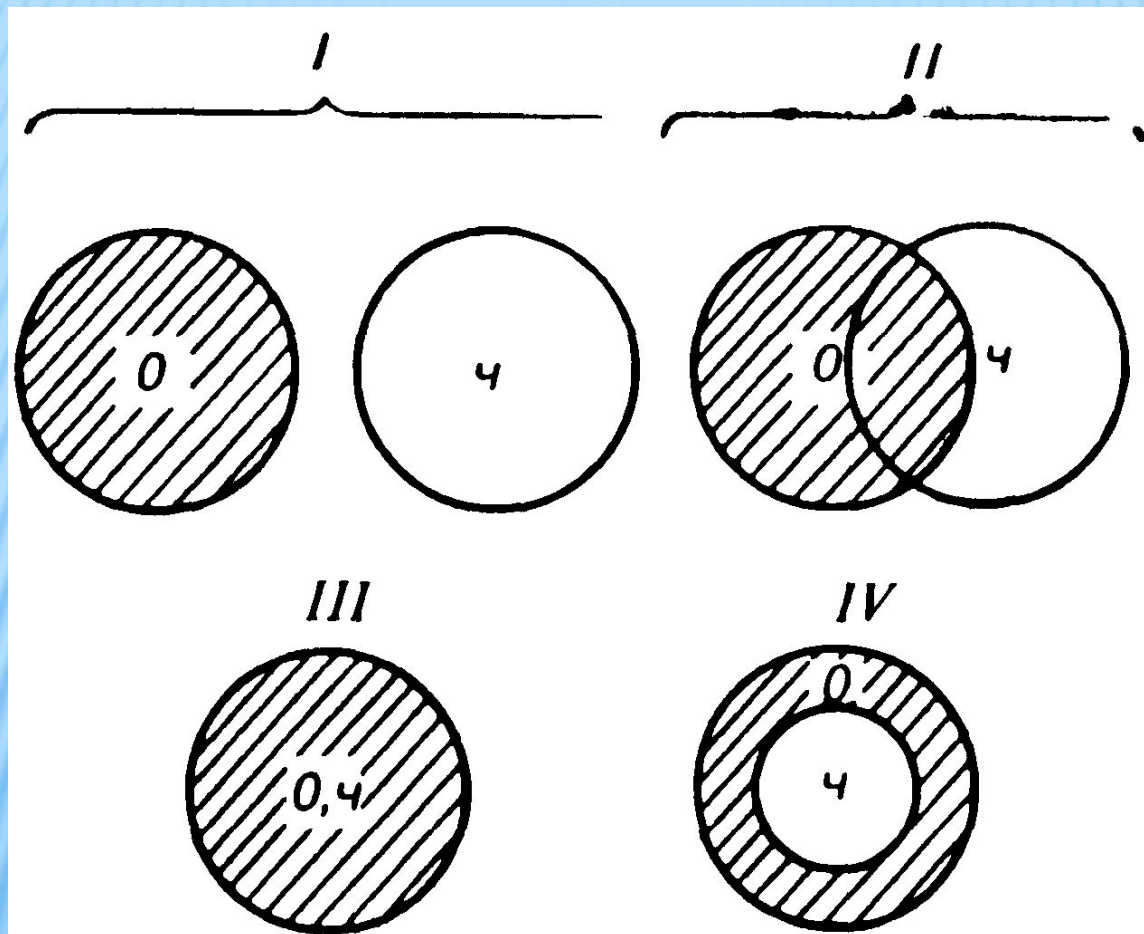
---

## ***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:

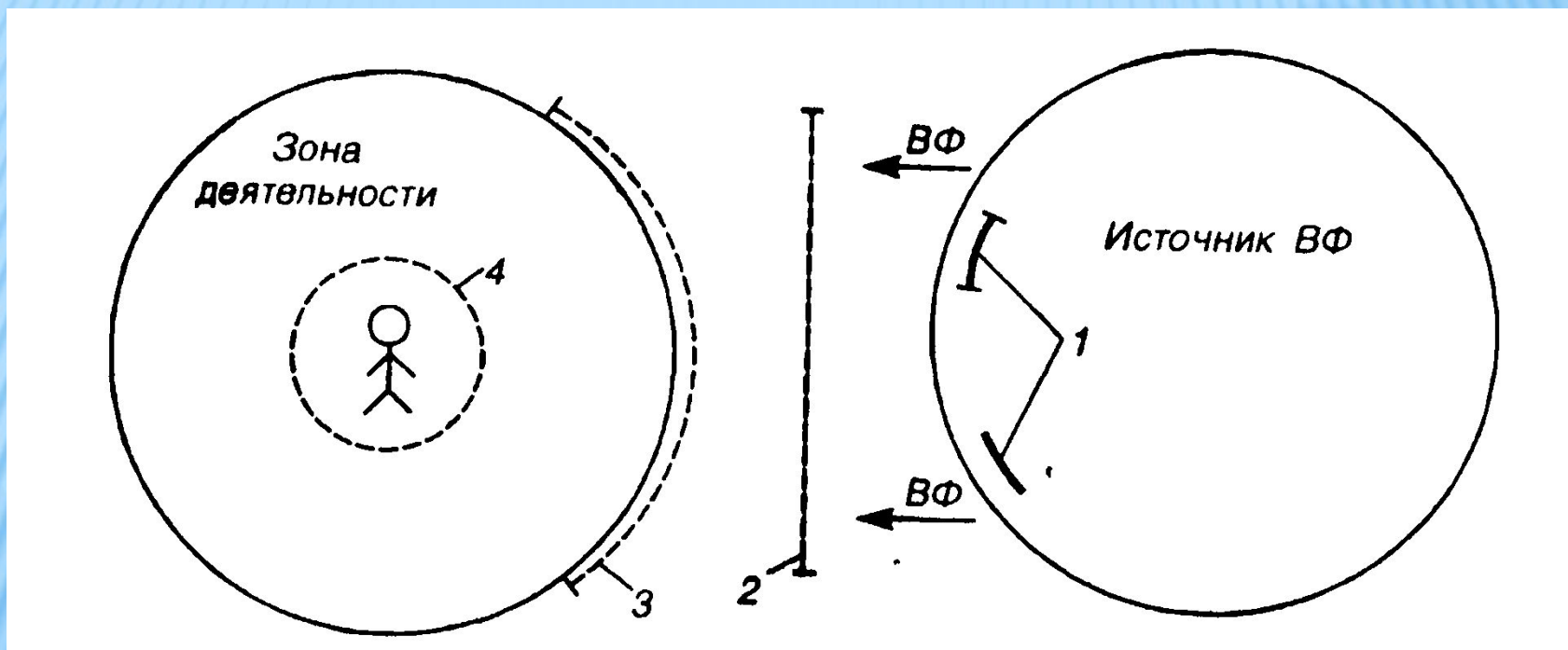
- совершенствование систем безопасности объектов;
- дистанцирование промышленных и селитебных зон;
- активное использование защитных систем и устройств;
- непрерывный контроль источников опасности;
- достижение высокого профессионализма операторов технических систем.

# 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 экобиозащитной 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  $36,5^{\circ}\text{C}$

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  $\alpha_k$  – 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 поверхности тела человека); для практических расчетов



# 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  $\lambda_0$  – коэффициент теплопроводности тканей одежды человека, Вт/ (м·°С);  $\Delta_0$  – 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.

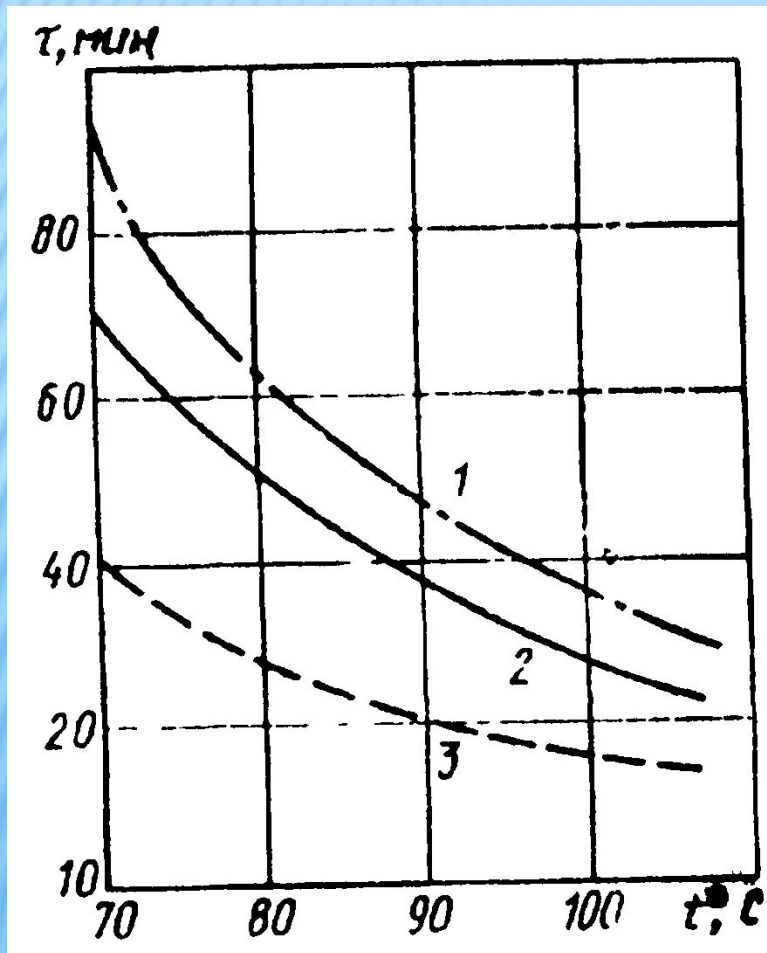


# ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ЧЕЛОВЕКА

## **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

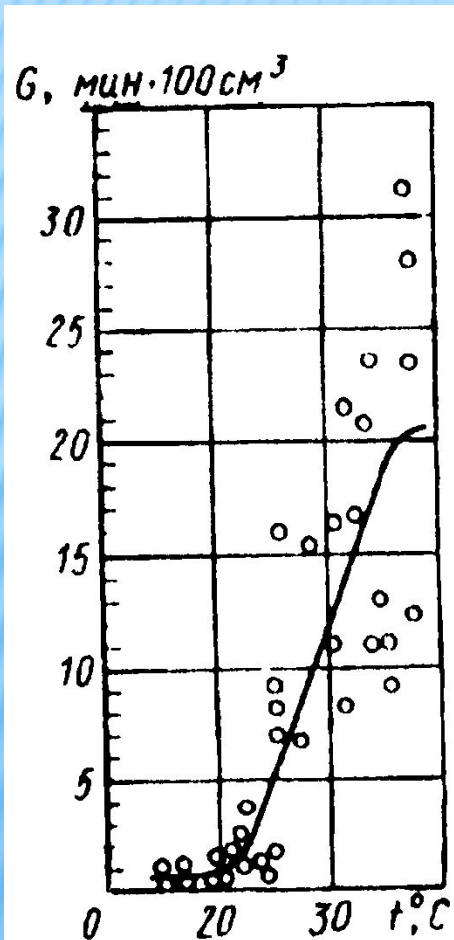
---

## **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.