

# **ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

Техногенное физическое загрязнение окружающей среды связано с изменением ее температурных, энергетических и радиационных параметров за счет передачи энергии от источников воздействия.

Техногенное физическое воздействие изменяет все компоненты окружающей среды — от атмосферы до почвы и горных пород.

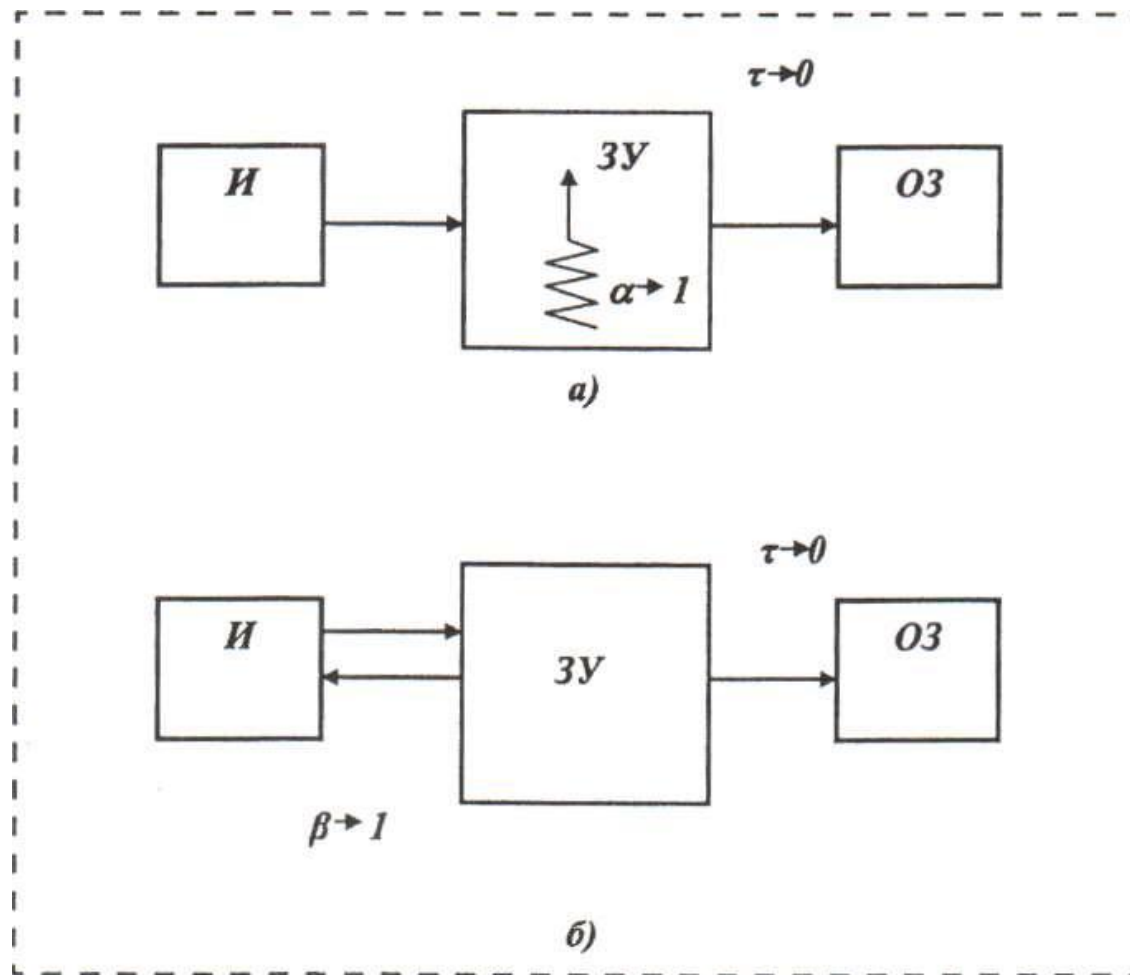
Организм человека высокочувствителен к самым различным типам внешних полей. Наиболее опасны для здоровья человека такие виды физического воздействия, как шум и вибрация, электромагнитные и радиоактивные излучения.

# УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПОТОКОВ ЭНЕРГИИ

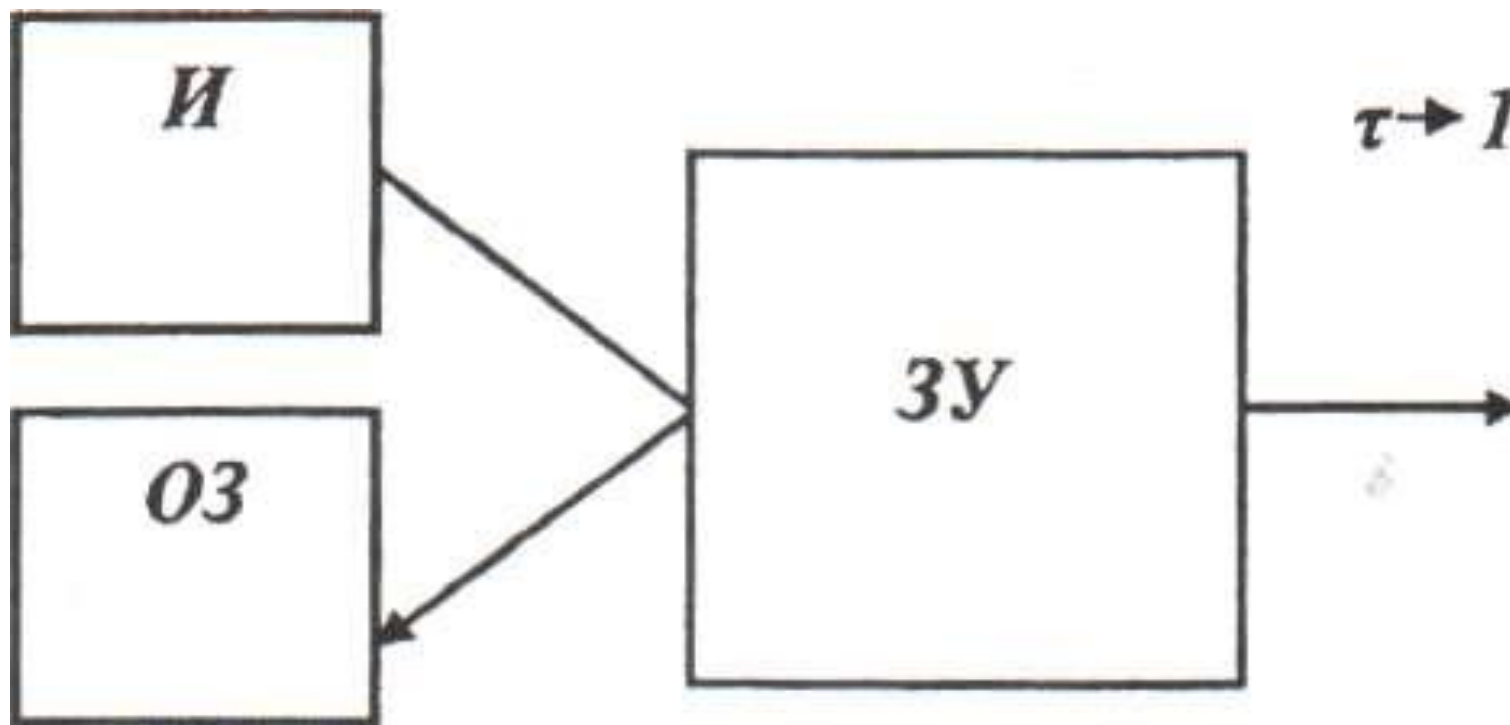
При решении задач защиты от потоков энергии выделяют источник, приемник и защитное устройство, которое уменьшает до допустимых уровни потоков энергии от источника к приемнику.

В общем случае ЗУ обладает способностями отражать, поглощать и быть прозрачным по отношению к потоку энергии. Пусть из общего потока энергии  $\mathcal{E}$ , поступающего к ЗУ, часть  $\mathcal{E}_a$  поглощается, часть  $\mathcal{E}_o$  отражается, а часть  $\mathcal{E}_{пр}$  проходит сквозь ЗУ. Тогда ЗУ можно охарактеризовать следующими энергетическими коэффициентами: *коэффициентом поглощения  $\alpha = \mathcal{E}_a / \mathcal{E}$ , коэффициентом отражения  $\beta = \mathcal{E}_o / \mathcal{E}$ , коэффициентом передачи  $\tau = \mathcal{E}_{пр} / \mathcal{E}$* . Если  $\alpha = 1$ , то ЗУ полностью поглощает энергию источника, при  $\beta = 1$  ЗУ обладает 100 %-ной отражающей способностью, а  $\tau = 1$  означает абсолютную прозрачность ЗУ, т. е. энергия проходит через устройство без потерь.

# МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИЗОЛЯЦИЕЙ

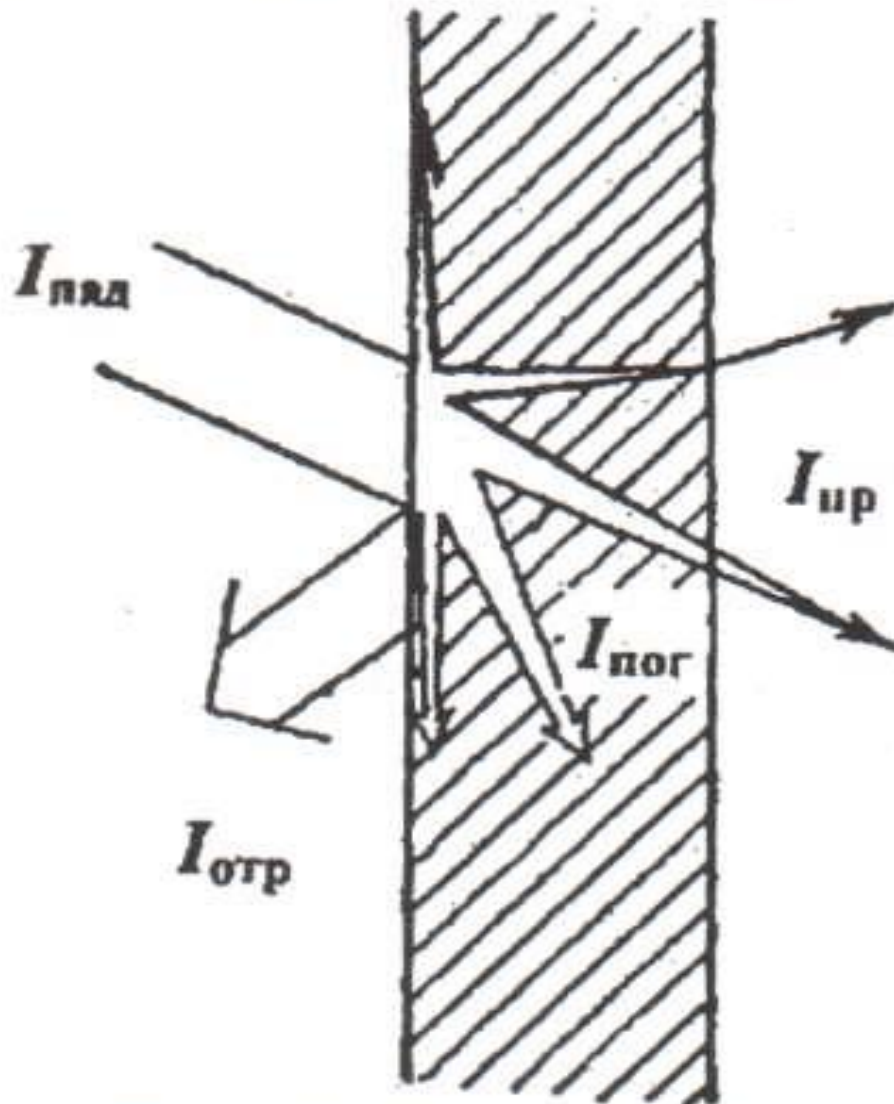


# МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ПОГЛОЩЕНИЕМ



поглощение энергии в связи с большой прозрачностью ЗУ

# ПОГЛОЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ САМИМ ЗУ ЗА СЧЕТ ЕЕ ОТБОРА ОТ ИСТОЧНИКА



# **ЗАЩИТА ОТ ШУМА**

Санитарные нормы устанавливают предельно допустимые уровни (ПДУ) звукового давления для различных зон в разное время суток. При этом для тонального шума постоянной интенсивности нормируемыми параметрами являются уровни звукового давления  $L$  (дБ) в октавных полосах или уровни звука  $L_A$  (дБА). Для шума переменной интенсивности нормируются максимальный и так называемый эквивалентный уровни звука.

Эквивалентный уровень шума ( $L_{\text{ЭКВ}}$ ) определяется из условия равенства энергии условного постоянного широкополосного шума и реального шума переменной интенсивности. Величину  $L_{\text{ЭКВ}}$  рассчитывают по результатам измерений через каждые 5 с.



# ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ЗВУКА, дБА

Зона действия звука	Время суток			
	7.00—23.00		23.00—7.00	
	$L_{\text{экв}}$	$L_{\text{max}}$	$L_{\text{экв}}$	$L_{\text{max}}$
Учебные помещения	40	55	-	-
Жилые комнаты	40	55	30	45
Номера гостиниц, общежитий, территории больниц и санаториев	45	60	35	50
Территории, прилегающие к жилым домам	55	70	45	60
Площадки отдыха жилых домов, школ, институтов и т.п.	45	60	-	-
Залы столовых, кафе	55	70	-	-
Залы ожидания вокзалов и аэропортов	60	75	-	-

# МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ШУМОМ И ВИБРАЦИЕЙ

- **Снижение шума в источнике** достигается: заменой возвратно-поступательного движения в узлах работающих механизмов равномерным вращательным, тщательной балансировкой вращающихся механизмов, выбором малозумных материалов с большим внутренним трением и др.
- **Звукопоглощение и звукоизоляция.** Воздушные шумы ослабляются **установкой на машинах специальных кожухов** или размещением генерирующего шум оборудования в помещениях с массивными стенами без щелей и отверстий. В производственных условиях широко применяются средства **звукопоглощения**. Для помещений малого объема (400...500 м<sup>3</sup>) рекомендуется общая облицовка стен и перекрытий. В помещениях большого объема эффективны **звукопоглощающие барьеры и объемные поглотители**, подвешиваемые над шумными агрегатами.
- **Демпфирование**, при котором вибрирующая поверхность покрывается материалом с большим внутренним трением (резина, пробка, битум, войлок и др.).
- Поглощение аэродинамических шумов с помощью **активных и реактивных глушителей**.
- **Рациональная планировка зданий**.
- **Средства индивидуальной защиты** – антифоны, выполненные в виде наушников или вкладышей.

# **ЗАЩИТА ОТ ВИБРАЦИИ**

С целью защиты от вибраций необходимо в первую очередь принимать меры по их снижению в источнике возникновения. Когда не удастся понизить вибрации в источнике возникновения до допустимого уровня, используют методы снижения вибраций на путях распространения: виброгашение, виброизоляцию и вибродемпфирование.

**Виброгашение** колебаний реализуется увеличением эффективной жесткости и массы вибрирующих машин и механизмов.

**Виброизоляция** заключается в уменьшении передачи колебаний от вибрирующего устройства к защищаемому объекту за счет помещения между ними упругих устройств — виброизоляторов.

В основе метода **вибродемпфирования** лежит увеличение активных потерь в колебательных системах за счет использования материалов с большим внутренним трением: низкоуглеродистых чугунов, сплавов цветных металлов.

# **ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ**

Величины ПДУ определяют по величине опасного уровня плотности наведенных в теле человека электрических токов. Такому значению ПДУ соответствует уровень плотности тока, равный  $10 \text{ мА/м}^2$ . Исходя из этого, в качестве ПДУ для электромагнитного поля воздушных линий электропередачи переменного тока промышленной частоты приняты следующие уровни напряженности электрического поля  $E$ ,  $\text{кВ/м}$ :

- внутри жилых зданий — 0,5;
- на территории зоны жилой застройки — 1;
- в населенной местности, вне зоны жилой застройки — 5;
- в ненаселенной местности, часто посещаемой людьми, — 15;
- в труднодоступной местности — 20.

Во всех случаях при напряженности электрического поля выше  $1 \text{ кВ/м}$  должны приниматься меры по исключению воздействия на человека ощутимых электрических разрядов и токов стекания.

# ПДУ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭМИ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА НА ЧЕЛОВЕКА

Диапазон частот	Размерность	ПДУ
30—300 кГц	В/м	20
0,3—3 МГц	В/м	10
3—30 МГц	В/м	4
30—300 МГц	В/м	2
300 МГц — 300 ГГц	мкВт/см <sup>2</sup>	3

# МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭМП

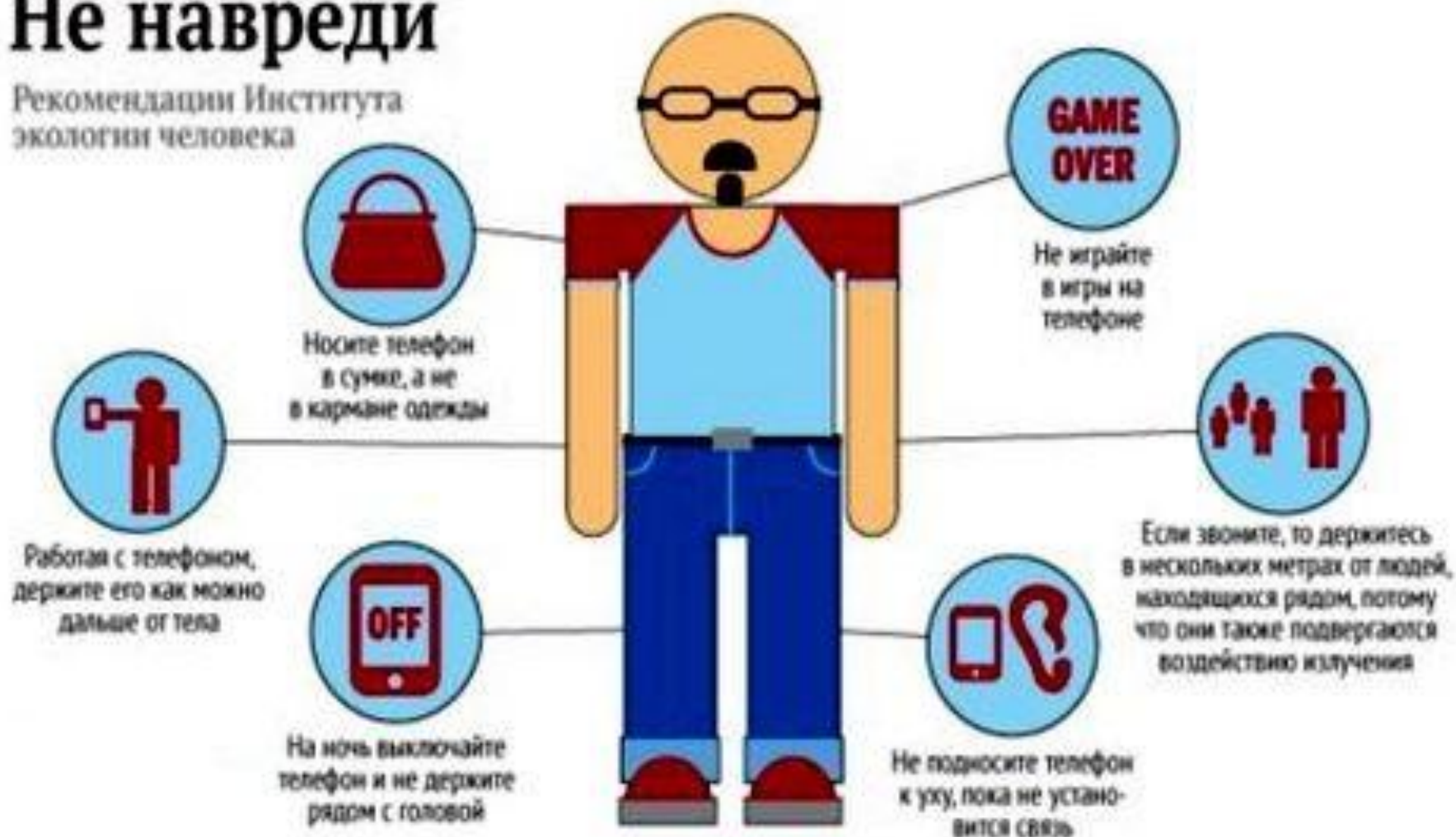
Применяют следующие способы и средства защиты или их комбинации:

- защита временем;
- защита расстоянием;
- уменьшение параметров излучения в самом источнике излучения;
- экранирование источника излучения;
- экранирование рабочего места;
- рациональное размещение установок в рабочем помещении;
- рациональные режимы эксплуатации установок и работы персонала;
- выделение зон излучения;
- применение средств индивидуальной защиты.



# Не навреди

Рекомендации Института  
экологии человека



# **ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ**

# ОБЛУЧЕНИЕ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЕМ, ПОЛУЧЕННЫМ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Источник излучения	Доля дозы, %
Естественные источники	78
Искусственные источники	22
В том числе:	
медицинские процедуры	20,7
выбросы от испытаний ядерного оружия	0,4
телевидение, авиация, светящиеся циферблаты	0,4
промышленное производство	0,4
выбросы АЭС	0.1

Допустимые уровни воздействия ионизирующего излучения техногенного происхождения регламентируются в России нормами радиационной безопасности **НРБ-99/2009**. В соответствии с этими нормативами лица, не работающие непосредственно с источниками ионизирующих излучений, делятся на две категории:

- категория Б — ограниченная часть населения, которая, по условиям проживания или размещения рабочих мест, может подвергаться воздействию источников излучения;
- категория В — население страны, республики, края или области. Для лиц категории Б нормами установлен предел дозы (ПД) облучения за календарный год. Под этой величиной понимают наибольшее среднее значение индивидуальной эквивалентной дозы, при котором равномерное облучение в течение 70 лет не может вызвать в состоянии здоровья неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

# ОСНОВНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ДОЗ

Нормируемые величины	Пределы доз	
	Персонал (группа А)	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год: в хрусталике глаза коже кистях и стопах	150 мЗв 500 мЗв 500 мЗв	15 мЗв 50 мЗв 50 мЗв

Радиационная безопасность населения обеспечивается:

- созданием условий жизнедеятельности людей, отвечающих требованиям НРБ-99/2009 и настоящих Правил;
- установлением допустимых уровней воздействия для облучения от техногенных источников излучения;
- организацией радиационного контроля;
- эффективностью планирования и проведения мероприятий по радиационной защите в нормальных условиях и в случае радиационной аварии;
- организацией системы информации о радиационной обстановке.

# РАДИАЦИОННЫЙ РИСК

Облучаемая группа населения	Коэффициент риска злокачественных новообразований, $\times 10^{-2}$ Зв <sup>-1</sup>	Коэффициент риска наследственных эффектов, $\times 10^{-2}$ Зв <sup>-1</sup>	Сумма, $\times 10^{-2}$ Зв <sup>-1</sup>
Все население	5,5	0,2	5,7
Взрослые	4,1	0,1	4,2

Пределы доз облучения в течение года устанавливаются исходя из следующих значений индивидуального пожизненного риска:

- для персонала –  $1,0 \times 10^{-3}$ ;
- для населения –  $5,0 \times 10^{-5}$ .

Уровень пренебрежимо малого риска составляет  $10^{-6}$ .

При обосновании защиты от источников потенциального облучения в течение года принимаются следующие граничные значения обобщенного риска :

- персонал -  $2,0 \times 10^{-4}$ , год<sup>-1</sup>;
- население -  $1,0 \times 10^{-5}$ , год<sup>-1</sup>.

# ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Эквивалентную дозу излучения можно снизить, если:

- а) уменьшить активность источника ИИ («защита количеством»);
- б) использовать в качестве источника излучения нуклид (изотоп) с меньшей энергией («защита мягкостью излучения»);
- в) уменьшить время облучения («защита временем»);
- г) увеличить расстояние от источника излучения («защита расстоянием»).

Если защита количеством, мягкостью излучения, временем или расстоянием невозможна, то используют экраны («защита экранированием»). Экранирование – основное защитное средство, позволяющее снизить ИИ на рабочем месте до любого уровня.



***Защита от внутреннего облучения*** состоит в предотвращении или ограничении попадания радиоактивного вещества внутрь организма. Наиболее важные защитные меры здесь: поддержание необходимой чистоты воздуха в помещениях путем эффективной вентиляции их; подавление и улавливание радиоактивной пыли, чтобы исключить накопление радиоактивных веществ на различных плоскостях; соблюдение правил личной гигиены.

К числу основных профилактических мероприятий относятся правильный выбор планировки помещений, оборудования, отделки помещений, технологических режимов, рациональная организация рабочих мест, соблюдение мер личной гигиены работающими, рациональные системы вентиляции, защиты от внешнего и внутреннего облучения, сбора и удаления радиоактивных отходов.