

# Лекция 10

**5. БЖД в условиях  
производства  
Часть 2**

## 5.4. Производственное освещение

---

### 5.4.1. Нормативная правовая база:

ГОСТ ИСО 8995-2002. Принципы зрительной эргономики.  
Освещение рабочих систем внутри помещений

Санитарные правила и нормы СанПиН  
2.2.1/2.1.1.1278-03. "Гигиенические требования к  
естественному, искусственному и совмещенному  
освещению жилых и общественных зданий"

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное  
освещение (актуализированная версия СНиП  
23-05-95).

## 5.4.2. Основные показатели освещения

### Количественные:

Полный световой поток  $\Phi$  - излучение, которое распространяется от источника по всем направлениям (лм).

Сила света  $I$  – пространственная плотность светового потока (кд).

$$I = \Phi/\Omega$$

Освещенность  $E$  – поверхностная плотность светового потока (лк).

$$E = \Phi/S$$

Где  $S$  – площадь поверхности, м<sup>2</sup>.

Световая отдача источника света — отношение излучаемого светового потока к потребляемой мощности (лм/Вт). Служит характеристикой источников света как таковых и их экономичности.

# Характеристика источников света

Тип источника	Световая отдача	Относительная световая отдача
	(лм/Вт)	%
Лампа накаливания 100 Вт	13	2,0%
Лампа накаливания 200 Вт	15	2,2%
Галогеновая лампа 100 Вт	17	2,4%
Галогеновая лампа 200 Вт	18	2,6%
Галогеновая лампа 500 Вт	20	2,9%
Кинопроекторные лампы	35	5,1%
Светодиод	10 – 200	1,5–29%
Ксеноновая дуговая лампа	30 – 50	4,4–7,3%
Люминесцентная лампа	40 - 104	6–12%
Газоразрядная натриевая лампа высокого давления	85 – 150	12–22%
Газоразрядная натриевая лампа низкого давления	100 – 200	15–29%

# Показатели освещения

---

Количественные показатели:

- Освещенность
- Яркость

Качественные показатели:

- Показатель ослепленности
- Отраженная блесккость
- Коэффициент пульсации освещенности
- Равномерность распределения яркости

## 5.4.3. *Естественное и искусственное освещение*

---

- При освещении производственных помещений используют:
  - **естественное освещение**, создаваемое солнечными лучами и рассеянным светом небосвода (меняется в зависимости от географической широты, времени года и суток, степени облачности и прозрачности атмосферы);
  - **искусственное освещение**, создаваемое электрическими источниками света
  - **комбинированное освещение** - недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.
- Конструктивно естественное освещение подразделяется на:
  - **боковое** (одно и двухстороннее), осуществляемое через световые проемы;
  - **верхнее** – через световые проемы в кровле
  - **комбинированное** – сочетание верхнего и бокового освещения.
- Искусственное освещение по конструктивному исполнению:
  - **общее**,
  - **местное**
  - **комбинированное**.

- 
- Систему общего освещения применяют в помещениях, где по всей площади выполняются однотипные работы, а также в административных, конторских и складских помещениях. При выполнении точных зрительных работ, наряду с общим освещением применяют местное.
  - Помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь, как правило, естественное освещение.
  - Применение одного местного освещения внутри производственного помещения не допускается, поскольку образуются резкие тени, зрение быстро утомляется и создается опасность производственных травм.

## *5.4.4. Нормирование и расчет освещения*

---

Параметры освещения регламентируются в зависимости:

- От наименьшего эквивалентного размера объекта различения и характеристики зрительной работы
- Контраста объекта с фоном
- Характеристики фона
- Вида и системы освещения

# Естественное освещение

Естественное освещение характеризуется коэффициентом естественной освещенности (КЕО):

$$e = E_{вн}/E_{н}*100, \%$$

**E<sub>вн</sub>** –освещенность внутри помещения

**E<sub>н</sub>** – наружная освещенность.

**КЕО** показывает, во сколько раз освещенность внутри помещения меньше освещенности снаружи.

Для каждого производственного помещения строится кривая значения КЕО в характерном сечении.

При боковом освещении нормируется минимальное значение

$e_{мин}$ , при верхнем и комбинированном освещении нормируется среднее значение  $e_{ср}$ .

Нормируемое значение КЕО для зданий, определяется по формуле:

$$e_N = e_H * m_N$$

где  $e_H$  - нормативное значение КЕО, соответствующее разряду зрительной работы, %. Определяется по СНиП

$m_N$  - коэффициент светового климата, определяется по СНиП.

Полученные значения следует округлять до десятых долей.

Основное условие  $e_{\text{ф}} > e_N$

Хар-ка зрительной работы	Наименьший или экв. размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Естественное освещение		Совмещенное освещение	
			КЕО, $e_H$ , %			
			верхн. или комбинир. освещение	при боковом освещении	верхн. или комбинир. освещение	при боковом освещении
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	—	—	6	2
Очень высокой точности	0,15 - 0,30	II	—	—	4,2	1,5
Высокой точности	0,30 - 0,50	III	—	—	3	1,2
Средней точности	0,5 - 1,0	IV	4	1,5	2,4	0,9
Малой точности	1,0 - 5,0	V	3	1	1,8	0,6
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	3	1	1,8	0,6

Помещения	Естественное		Совмещенное	
	КЕО $e_n$ , %			
	верхн. или комбиниров. освещение	при боко-вом осве-щении	верхн. или комбиниров. Освещение	при боко-вом осве-щении
1. Кабинеты, рабочие комнаты, офисы, представительства	3	1	1,8	0,6
2. Проектные залы и комнаты конструкторские, чертежные бюро	4	1,5	2,4	0,9
3. Машинописные бюро	3,5	1,2	2,1	0,7
5. Читальные залы	3,5	1,2	2,1	0,7
13. Помещения для работы с дисплеями и видеотерминалами, залы ЭВМ	3,5	1,2	2,1	0,7
СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03				

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам	Коэффициент светового климата, $\tau$				
		Номер группы административных районов				
		1	2	3	4	5
В наружных стенах зданий	С	1	0,9	1,1	1,2	0,8
	СВ, СЗ	1	0,9	1,1	1,2	0,8
	З, В	1	0,9	1,1	1,1	0,8
	ЮВ, ЮЗ	1	0,85	1	1,1	0,8
	Ю	1	0,85	1	1,1	0,75
В прямоугольных и трапециевидных фонарях	С-Ю	1	0,9	1,1	1,2	0,75
	СВ-ЮЗ, ЮВ-СЗ	1	0,9	1,2	1,2	0,7
	В-З	1	0,9	1,1	1,2	0,7

Свердловская область относится к 1 группе

$$100 \frac{S_o}{S_n} = \frac{e_n K_3 \eta_0 K_{зд}}{\tau_0 r_1}$$

При боковом освещении помещения расчет площади световых проемов производится по формуле

$$100 \frac{S_o}{S_n} = \frac{e_n K_3 \eta_0 K_{зд}}{\tau_0 r_1}$$

где  $e_n$  – нормативное значение КЕО %;

$S_o$  – площадь световых проемов при боковом освещении, м<sup>2</sup>;

$r_1$  – коэффициент, учитывающий повышение КЕО благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию;

$K_3$  – коэффициент запаса;

$\eta_0$  – световая характеристика окон;

$S_n$  – площадь пола помещения;

$K_{зд}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

$\tau_0$  – общий коэффициент светопропускания

На дипломировании будет решаться обратная задача: определить  $e_{\phi}$  исходя из площади окон и помещения

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4$$

где  $\tau_1$  – коэффициент светопропускания материала;

$\tau_2$  – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема;

$\tau_3 = 1$  при боковом освещении;

$\tau_4$  – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах.

# Искусственное освещение

---

Искусственное освещение подразделяется на рабочее, аварийное, охранное и дежурное.

Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

Для искусственного освещения следует использовать энергоэкономичные источники света, отдавая предпочтение источникам света с наибольшей световой отдачей и сроком службы.

С 01 января 2011 года не допускается применение для освещения ламп накаливания общего назначения мощностью 100 Вт и более (ФЗ № 261 от 23.11.2009 г.)

# Нормирование искусственного освещения

Для искусственного освещения нормируется освещенность рабочей поверхности (лк).

Нормирование осуществляется с учетом разряда и подразряда зрительной работы.

Подразряд определяется контрастом предмета с фоном и яркостью фона.

Подразряды зрительной работы определяются по значениям яркостного контраста, который определяется следующим образом:

$$K = \frac{|L_o - L_\phi|}{L_\phi}$$

где  $L_o$  – яркость объекта

$L_\phi$  – яркость фона.

---

Разделяют:

- А) Малый контраст на темном фоне
- Б) Малый контраст на среднем фоне или средний контраст на темном фоне
- В) малый контраст на светлом фоне, средний контраст на среднем фоне или большой контраст на темном фоне
- Г) средний контраст на светлом фоне, большой контраст на светлом или среднем фоне.

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона
1	2	3	4	5	6
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный
			б	Малый	Средний
			в	Средний	Темный
				Малый	Светлый
				Средний	Средний
			г	Большой	Темный
				Средний	Светлый
				Большой	Светлый
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	...	...	...
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	...	...	...
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	...	...	...
Малой точности	Св. 1 до 5	V	...	...	...
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном	
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII			
Общее наблюдение за ходом производственного процесса:		VIII	...		

# Нормативы искусственного освещения.

## Пример

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Под-разряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение		
						Освещенность, лк		
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения
						всего	в том числе от общего	
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	а	Малый	Темный	750	200	300
				Малый	Средний	500	200	200
			б	Средний	Темный			
			в	Малый	Светлый			
				Средний	Средний	400	200	200
				Большой	Темный			
				Средний	Светлый			
			г	Большой	«	—	—	200
				«	Средний			

Расчет искусственного освещения сводится к определению требуемого количества выбранных ламп. Для учета снижения освещенности в процессе эксплуатации, вызванной запылением и загрязнением, расчетную освещенность увеличивают на коэффициент запаса, который выбирается от 1,15 до 1,7 для ламп накаливания и 1,3 – 2,0 для газоразрядных ламп.

# Яркость

---

Яркость определяется в тех случаях, когда в НД имеется указание на необходимость ее ограничения (например, ограничение яркости светлых рабочих поверхностей при местном освещении)

Яркость не должна превышать значений, приведенных в таблице

Контроль неравномерности распределения яркости проводят для рабочих мест, оборудованных видеодисплейными терминалами.

Соотношение яркости между рабочими поверхностями в основном поле зрения не должно превышать 3:1 – 5:1.

Между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования в периферийной области зрения – 10:1

## Допустимая яркость рабочих поверхностей

Площадь рабочей поверхности, м <sup>2</sup>	Наибольшая допустимая яркость, кд/м <sup>2</sup>
Менее $10^{-4}$	2000
$1 \cdot 10^{-4}$ - $1 \cdot 10^{-3}$	1500
$1 \cdot 10^{-3}$ - $1 \cdot 10^{-2}$	1000
$1 \cdot 10^{-2}$ - $1 \cdot 10^{-1}$	750
Более $1 \cdot 10^{-1}$	500

**Классы условий труда в зависимости от параметров световой среды производственных помещений**

Фактор, показатель	Класс условий труда				
	допустимый	вредный - 3			
		1 степени	2 степени	3 степени	4 степени
	2	3.1	3.2	3.3	3.4
<b>ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ:</b> Коэффициент естественной освещенности (КЕО, %)	> 0,6	0,1 -0,6	<0,1		
<b>ИСКУССТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ:</b> Освещенность рабочей поверхности (Е, лк) для разрядов зрительных работ: I-У, УII У, УI. УIII-УIV	Ен Ен	(0,5 - 1) Ен < Ен	<0,5 Ен		
Показатель ослепленности (Р, отн. ед.)	Рн	> Рн			
Отраженная блескость	Отсутствие	Наличие			
Коэффициент пульсации освещенности (Кп, %)	Кпн	>Кпн			
Яркость (L, кд/м <sup>2</sup> )	Ln	> Ln			
Неравномерность распределения яркости (С, отн.ед)	Сн	> Сн			

## **5.5. Воздух рабочей зоны**

---

**Нормативные правовые акты:**

**ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны**

**ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны**

## ***5.5.1. Классификация загрязняющих веществ***

---

### **Агрегатное состояние:**

а – Аэрозоль

п – пары или газы

п+а – смесь паров и аэрозоля

### **Особенности воздействия на организм:**

О – вещества с остронаправленным механизмом действия, требующие непрерывного автоматического контроля за содержанием в воздухе,

А – вещества, способные вызывать аллергические заболевания

К – канцерогены,

Ф – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия

## *5.5.2. Нормирование*

В целях обеспечения безопасности персонала устанавливаются нормативы загрязнения атмосферного воздуха рабочей зоны – ПДК<sub>рз</sub> (мг/м<sup>3</sup>).

ПДК<sub>м</sub> - максимальная разовая, усредненная концентрация при отборе проб за промежуток времени, равный 15 мин. для токсических веществ и 30 мин для веществ преимущественно фиброгенного действия.

ПДК<sub>сс</sub> - среднесменная ПДК, средняя концентрация, полученная при непрерывном или прерывистом отборе проб воздуха при суммарном времени не менее 75% продолжительности рабочей смены. Применяется для нормирования содержания высококумулятивных веществ наряду с ПДК<sub>м</sub>.

## Классы опасности вредных веществ

Таблица 5.5.1.

Класс опасности	Характеристика ЗВ	ПДК <sub>рз</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Первый	Чрезвычайно опасные	< 0,1
Второй	Высоко опасные	0,1 – 1,0
Третий	Умеренно опасные	1,1 – 10,0
Четвертый	Малоопасные	> 10

## Сопоставление ПДК<sub>рз</sub> и ПДК<sub>нм</sub>

Таблица 5.5.2

Вещество	класс опасн.	Раб. Зона	Нас. пункты	
		ПДК рз	ПДК мр	ПДК сс
Азота диоксид	3	2	0,085	0,04
Аммиак	4	20	0,2	0,04
Сероводород	3	10	0,008	
Сера диоксид	3	10	0,5	0,05
Формальдегид	2	0,5	0,035	0,012
Хлор	2	1	0,1	0,03

# Нормирование ВВ в воздухе РЗ

$$C_i \leq ПДК_i \quad 5.5.1.$$

При наличии эффекта суммации:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1 \quad 5.5.2$$

Эффектом суммации обладают, например

- Аммиак, сероводород, формальдегид
- Азота диоксид и оксид, мазутная зола, серы диоксид
- Азота диоксид, гексан, углерода оксид, формальдегид
- Азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, фенол

## *5.5.3. Производственный контроль*

---

ССБТ: на предприятиях должен осуществляться контроль ВВ в воздухе РЗ.

Там, где применяются высокоопасные ВВ первого класса и для веществ типа О - контроль непрерывный, с помощью автоматических самопишущих приборов, выдающих сигнал при превышении ПДК.

Там, где применяют ВВ второго, третьего и четвертого классов, должен осуществляться периодический контроль путем отбора и анализа проб воздуха.

## 5.5.4. Класс условий труда

Таблица 5.5.3

Вредные вещества	Класс условий труда					
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4
ВВ 1-2 класса опасн.*	Фон	≤ПДК	1,1 - 3	3,1-6,0	6,1-10,0	10,1-20,0
ВВ 3-4 класса опасн.*	Фон	≤ПДК	1,1 - 3	3,1-10	> 10,0	
ВВ: О, Ф	Фон	≤ПДК	1,1-2,0	2,1-4,0	4,1-6,0	6,1-10,0
К - Канцерогены	Фон	≤ПДК	1,1-3,0	3,1-6,0	6,1-10,0	> 10,0
А - Аллергены	Фон	≤ПДК		1,1 - 3	3,1-10,0	> 10,0

\* - кроме веществ с особенностями воздействия на организм

# **5.6. Неионизирующие электромагнитные поля и излучения**

---

**СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в  
производственных условиях"**

## *5.6.1. Статические электрические поля*

---

Эти поля часто возникают вокруг высоковольтного оборудования, например, телевизоров и мониторов (ЭЛТ) или создаются трением.

Линии передачи постоянного тока создают как статическое электрическое, так и магнитное поле

Статические электрические поля широко используются в таких отраслях промышленности, как химическая, текстильная, авиационная, бумажная, резиновая и транспорт.

Установлены предельно-допустимые величины э/ст поля на рабочих местах в зависимости от времени воздействия в течение рабочего дня.

При воздействии менее 1 часа

$$E_{\text{пду}} = 60 \text{ кВ/м} \quad (5.6.1)$$

При воздействии от 1 до 9 часов

$$E_{\text{пду}} = 60 / \sqrt{t} \quad (5.6.2)$$

Где  $t$  – время воздействия в часах.

Контроль напряженности э/ст поля ( $E$ ) проводят в нескольких точках РЗ, расположенных на разных расстояниях от источника на высоте 0,5 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5 0,8 1,4 м (рабочая поза «сидя»)

## *5.6.2. Постоянные магнитные поля*

### **Источники:**

- постоянные магниты,
- электромагниты,
- сильноточные системы постоянного тока (линии передачи постоянного тока, электролитные ванны, в алюминиевой, медной, химической промышленности, черной металлургии, машиностроении и пр.).

**Оценка и нормирование** - по уровню магнитного поля (H) дифференцировано в зависимости от времени его воздействия на работника за смену и локального воздействия (кисти рук, предплечья).

# Предельно-допустимый уровень постоянного магнитного поля

Таблица 5.6.1

Время воздействия за рабочий день, мин.	Условия воздействия			
	Общее		Локальное	
	пДУ напряженности, кА/м	пДУ магнитн. индукции, мТл	пДУ напряженности, кА/м	пДУ магнитн. индукции, мТл
0 – 10	24	30	40	50
11 – 60	16	20	24	30
61– 480	8	10	12	15

### *5.6.3. Электромагнитные поля промышленной частоты*

---

ЭМП промышленной частоты (50 Гц) воздействуют на работающих в ближайших к источнику зоне.

Основные источники – различные типы производственного и бытового оборудования переменного тока, в первую очередь подстанции и воздушные линии электропередач высокого напряжения.

Гигиеническая регламентация ЭМП промышленной частоты осуществляется отдельно для электрического и для магнитного полей.

**А) Предельно допустимый уровень электрического поля:**

ПДУ эл = 5 кВ/м - для полного рабочего дня

ПДУ эл = 25 кВ/м - для воздействия не более 10 мин.

**Допустимая напряженность эл. поля в диапазоне в диапазоне от 5 до 25 кВ/м:**

$$E_{ПДУ} = 50 / (T + 5.2)^3.$$

**Б) оценка воздействия магнитного поля** производится на основании двух параметров: интенсивности и времени воздействия.

ПДУ магнитных полей также устанавливаются для общего и локального (на конечности) воздействий.

# Предельно-допустимые уровни ЭМП ПЧ

Таблица 5.6.2

Время пребывания, ч.	Условия воздействия			
	Общее		локальное	
	пду напряженности, кА/м	пду магнитн. индукции, мТл	пду напряженности, кА/м	пду магнитн. индукции, мТл
≤1	1600	2000	6400	8000
2	800	1000	3200	4000
4	400	500	1600	2000
8	80	100	800	1000

---

Измерения напряженности электрического поля должны проводиться при наибольшем рабочем напряжении электроустановок или измеренные значения должны пересчитываться на это напряжение.

Измерения напряженности магнитного поля должны проводиться при наибольшем рабочем токе электроустановок или измеренные значения должны пересчитываться на этот ток.

## 5.6.4. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона

Основными источниками являются неэкранированные ВЧ-блоки установок.

В диапазоне частот от 0,01 до 0,03 МГц нормируемым параметром является напряженность электрического (E) и магнитного (H) полей.

Нормируемый параметр	Полный рабочий день	До 2х часов за рабочий день
E, В/м	500	1000
H, А/м	50	100

---

В диапазоне частот выше 0,03 МГц нормируются:

- напряженность электрического поля (Е),
- напряженность магнитного поля (Н),
- плотность потока энергии (ППЭ) ЭМП,
- энергетическая экспозиция (ЭЭ) за рабочий день:

# Предельно-допустимые уровни энергетических экспозиций

Таблица 5.6.3

Параметр	ЭЭ <sub>ПДУ</sub> в диапазонах частот, МГц			
	0,03 – 3,0	3-30	30 - 300	300 – 300 000
ЭЭ <sub>Е ПДУ</sub> , (В/м) <sup>2</sup> *ч	20000	7000	800	-
ЭЭ <sub>Н ПДУ</sub> (А/м) <sup>2</sup> *ч	200	-	-	-
ЭЭ <sub>ППЭ ПДУ</sub> (мкВт/см <sup>2</sup> )*ч	-	-	-	200

# ПДУ напряженности и плотности потока энергии ЭМП радиочастот

Таблица 5.6.4

Параметр	ПДУ в диапазонах частот, МГц			
	0,03 – 3,0	3-30	30 - 300	300 – 300 000
Е, В/м	500	300	80	-
Н, А/м	50	-	-	-
ППЭ, мкВт/см <sup>2</sup>	-	-	-	1000 (5000 для локального облучения кистей рук)

## *5.6.5. ЭМИ, создаваемые ПЭВМ*

---

Обусловлены:

- работой систем строчной и кадровой разверток видеодисплейного терминала.,
- работой импульсного источника питания системного блока,
- источником бесперебойного питания,
- работой других периферийных устройств.

Диапазон частот ЭМИ: 5 Гц - 400 кГц.

# Временные допустимые уровни ЭМИ, создаваемые ПЭВМ на рабочих местах

Таблица 5.6.4

Нормируемый параметр	Диапазон частот	ПДУ
Напряженность электрического	5 – 2000 Гц	25 В/м
	2 – 400 кГц	2,5 В/м
Напряженность магнитного	5 – 2000 Гц	250 нТл
	2 – 400 кГц	25 нТл
Электростатическое поле		15 кВ/м

## *5.6.6. Лазерное излучение*

### **Классы лазеров по степени опасности:**

- 0 – безопасные (выходное излучение не представляет опасности при остром и хроническом воздействии)
- I – малоопасные (воздействие прямого и зеркально отраженного излучения только на глаза)
- II – средней опасности (воздействие на глаза прямого, зеркально и диффузно отраженного излучения, а также прямого и зеркально отраженного излучения на кожу)
- III – опасные (воздействие на глаза и кожу прямого, зеркально и диффузно отраженного излучения)
- IV – высокой опасности (сочетание опасностей, характерных для лазеров III класса, с ИИ, превышающем ПДУ)

## Нормируемые показатели лазерного излучения:

- Энергия (Дж)
- Мощность (Вт)
- Энергетическая экспозиция (Дж\*м<sup>2</sup>)
- Облученность (Вт\*м<sup>2</sup>)

## *5.6.7. Ультрафиолетовое излучение*

---

УФ-излучение - электромагнитное неионизирующее излучение оптического диапазона с длиной волны от 200 до 400 нм, подразделяемое в зависимости от биологической активности на области:

- УФ-А: 400 – 320 нм (длинноволновое)
- АФ-В: 320 – 280 нм (средневолновое)
- УФ-С: 280 – 200 нм (коротковолновое, бактерицидная радиация).

Источники УФ-излучения:

- газоразрядные и флуоресцентные лампы
- дуговая сварка.

# Допустимые уровни УФ-излучения

Таблица 5.6.5

Область УФ-изл.	Воздействие	ДУИ, Вт/м <sup>2</sup>
УФ-А	Длительное до 1 ч	50
	Длительное до 4 ч	10
УФ-В	Периодическое до 5 мин общей продолжительностью за смену до 60 мин.	0,05
	Длительное до 4 ч	0,001
УФ-С	Периодическое до 5 мин общей продолжительностью за смену до 60 мин.	0,001

## 5.6.8. Определение класса условий труда

Фактор	Класс условий труда						
	1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Эл/ст. поле	естеств. фон	≤ПДУ	х	х	х	х	х
пост. магн. поле		≤ПДУ	х	х	х	х	х
ЭП ПЧ		≤ПДУ	х	х	х	х	х
МП ПЧ		≤ПДУ	х	х	х	х	х
ЭМП РЧ		≤ПДУ	х	х	х	х	х
ЭМИ ПЭВМ		≤ПДУ	х	х	х	х	х
ЛИ		≤ПДУ	х	х	х	х	х
УФ		≤ПДУ	х	х	х	х	х

---

**КОНЕЦ ЛЕКЦИИ**