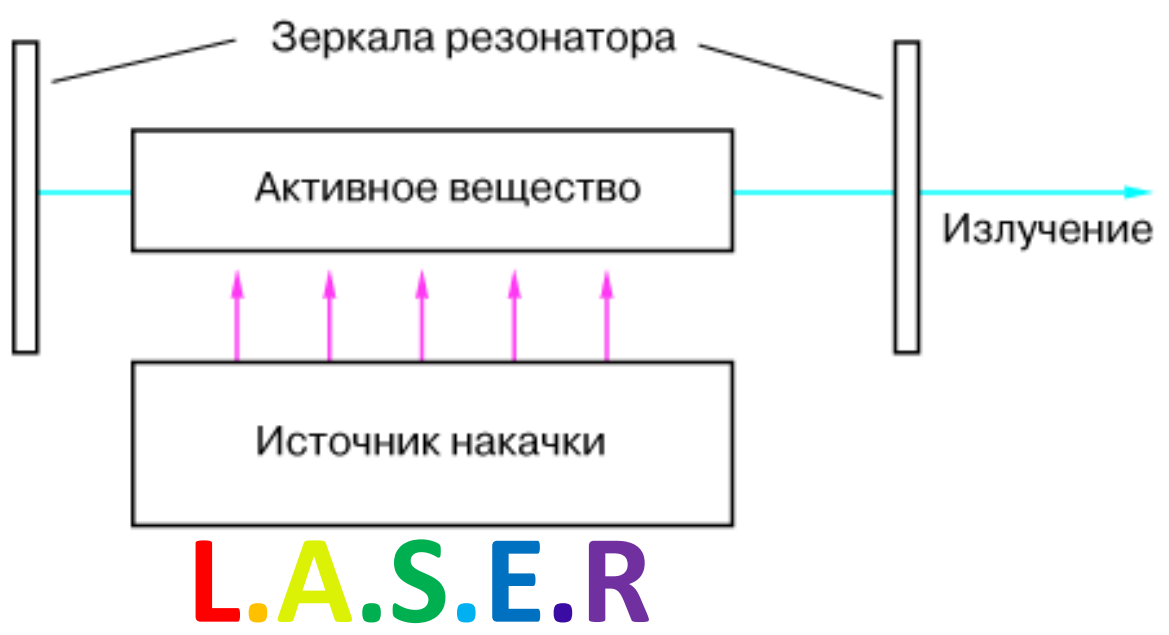




Гигиеническая оценка лазерного излучения в условиях производственной среды

Кравцов А.В., Соловьева И.В.,
Баслык А.Ю., Арбузов И.В.,
Агеев Е.П.

Однократное воздействие лазерного излучения – случайное воздействие
ЛИ с длительностью, не превышающей 3×10^4 с;



Хроническое воздействие лазерного излучения – систематически
повторяющееся воздействие, которому подвергаются люди,
профессионально связанные с лазерным излучением;

Аддитивное действие лазерного излучения – суммарный эффект лазерного
излучения, равный сумме долей эффектов каждой действующей длины
волны.

ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- ДЛИНА ВОЛНЫ (мкм, нм);
- ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ (Вт/м²);
- ЭКСПОЗИЦИЯ (Дж/см²);
- ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИМПУЛЬСА (с);
- ЧАСТОТА ПОВТОРЕНИЯ ИМПУЛЬСА (Гц).

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ

•ОРГАН ЗРЕНИЯ:

- СЕТЧАТКА ГЛАЗА:
 - ЛАЗЕР ВИДИМОГО ДИАПАЗОНА (0,38–0,7 мкм);
 - ЛАЗЕР БЛИЖНЕГО ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА (0,75-1,4 мкм);
- РОГОВИЦА, РАДУЖКА, ХРУСТАЛИК
 - ЛАЗЕР УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ДИАПАЗОНА (0,18–0,38 мкм);
 - ЛАЗЕР ДАЛЬНОГО ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА (более 1,4 мкм)

•КОЖНЫЕ ПОКРОВЫ

- ДАЛЬНИЙ ИНФРАКРАСНЫЙ ДИАПАЗОН – ОЖОГИ;

•НЕВРОТИЧЕСКИЕ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫЕ РАССТРОЙСТВА (ХРОНИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ)

ГИГИЕНИЧЕСКИЙ НОРМАТИВ
«ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ И
БЕЗВРЕДНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЧЕЛОВЕКА»,
УТВ. ПОСТ. СМ РБ ОТ 25.01.2021 № 37.
САНПИН 2.2.4-13-2-2006
«ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И
ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛАЗЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ»

**НОРМИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ:
(МАКСИМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ)**

• ЭКСПОЗИЦИЯ (H, Дж/см ²);	ХРОНИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ 0,18–1,40 МКМ В 10 РАЗ; 1,40–10 ² МКМ В 5 РАЗ
• ОБЛУЧЕННОСТЬ (E, Вт/м ²);	
• ЭНЕРГИЯ (W, Дж);	
• МОЩНОСТЬ (P, Вт)	



СОВМЕСТНОЕ ДЕЙСТВИЕ

- СЕТЧАТКА ГЛАЗА:
 - ЛАЗЕР ВИДИМОГО ДИАПАЗОНА (0,38–0,7 мкм);
 - ЛАЗЕР БЛИЖНЕГО ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА (0,75-1,4 мкм);
- РОГОВИЦА, РАДУЖКА, ХРУСТАЛИК
 - ЛАЗЕР УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ДИАПАЗОНА (0,18–0,38 мкм);
 - ЛАЗЕР ДАЛЬНОГО ИНФРАКРАСНОГО ДИАПАЗОНА (БОЛЕЕ 1,4 мкм)

п. 28 ГН № 37 и п. 38 САНПИН 2.2.4-13-2-2006

«ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ СУММАРНАЯ ЭНЕРГИЯ ИЛИ МОЩНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ НЕСКОЛЬКИХ ИСТОЧНИКОВ, ДЕЙСТВИЕ КОТОРЫХ ЯВЛЯЕТСЯ
АДДИТИВНЫМ, ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛАМ»



$$W_{\Sigma \text{ пду}}^{\Sigma} = 1 / \sum_{i=1}^n (C_i / W_{\text{пду}}^i);$$
$$P_{\Sigma \text{ пду}}^{\Sigma} = 1 / \sum_{i=1}^n (C_i / P_{\text{пду}}^i),$$

$$C_i = W^i / \sum_{i=1}^n W^i = P^i / \sum_{i=1}^n P^i,$$

где $W_{\Sigma \text{ пду}}^{\Sigma}$ – ПДУ суммарной энергии излучения от нескольких источников;
n – число источников ЛИ, действие которых аддитивно;
i – условный порядковый номер источника;
 $W_{\text{пду}}^i, P_{\text{пду}}^i$ – ПДУ энергии каждого источника;
 $P_{\text{пду}}^i$ – ПДУ мощности каждого источника;
 $P_{\Sigma \text{ пду}}^{\Sigma}$ – ПДУ суммарной мощности излучения от нескольких источников;
 C_i – относительный энерговклад каждого i-го источника, определяемый как
отношение энергии (мощности) всех источников



где W^i – уровень энергии ЛИ одного источника;
 P^i – уровень мощности ЛИ одного источника.