

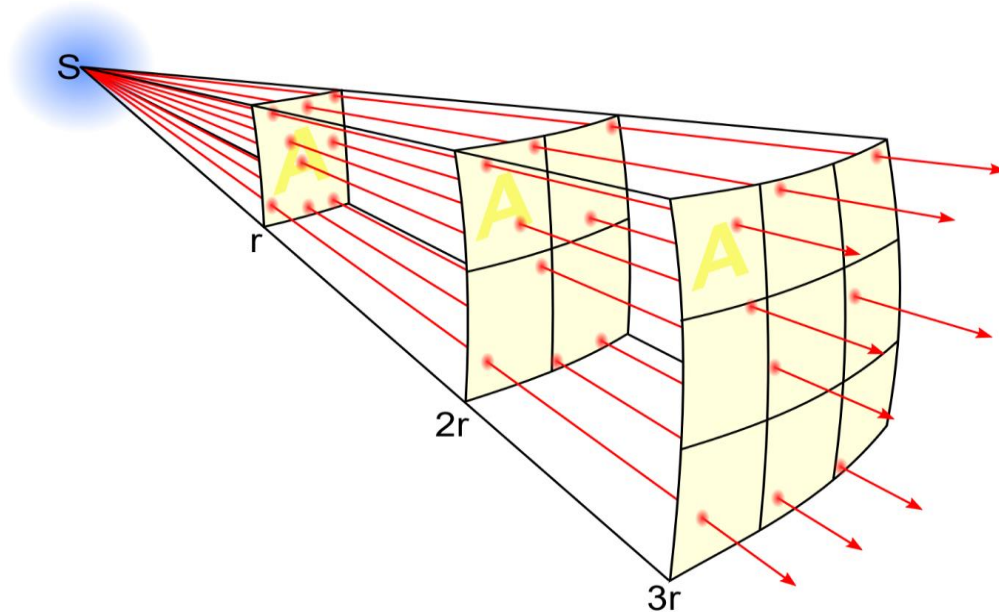
Использование закона обратных квадратов для моделирования доз инфракрасного излучения

на рабочих местах



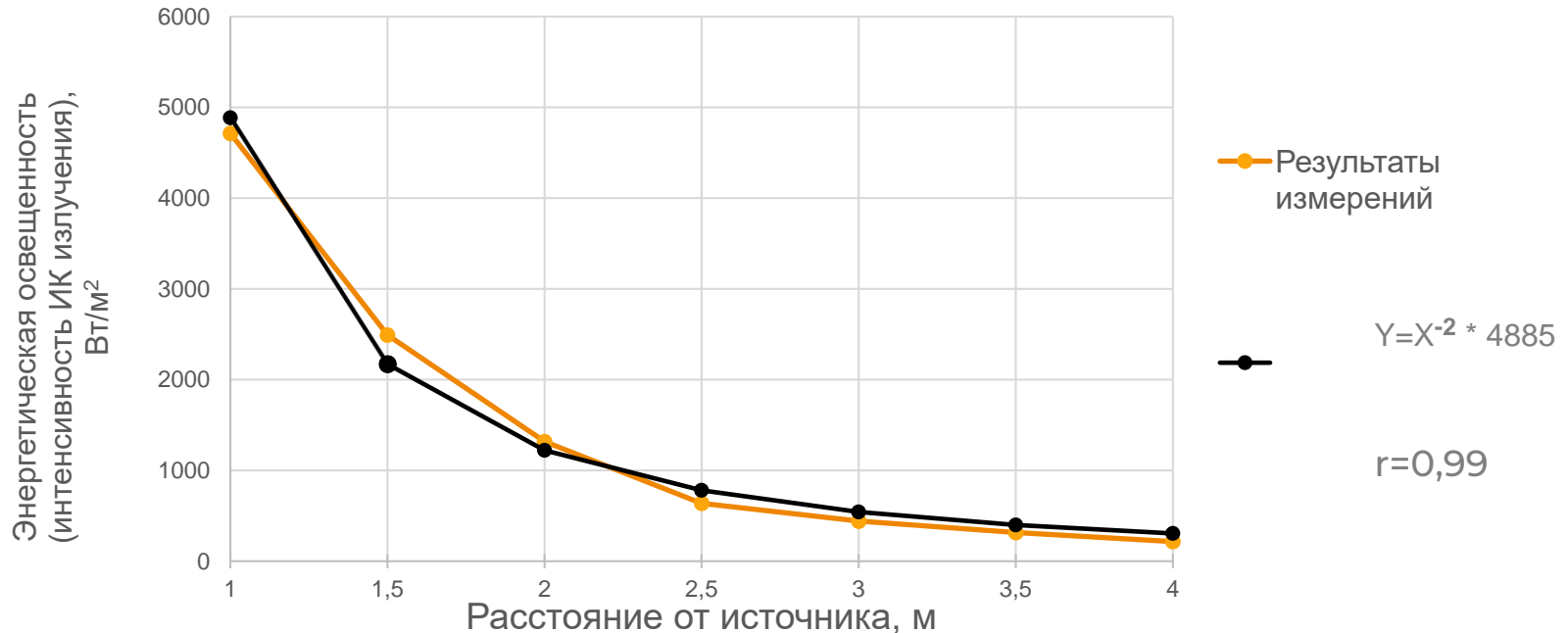
Что такое «закон обратных квадратов»

- **Интенсивность излучения в точке пространства обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника**
- То же самое что и «Защита расстоянием»
- Чем дальше от источника тем слабее излучение



Закон обратных квадратов

- Зависимость энергетической освещенности (интенсивности излучения) от расстояния до источника (результаты реальных измерений и теоретически рассчитанные значения)

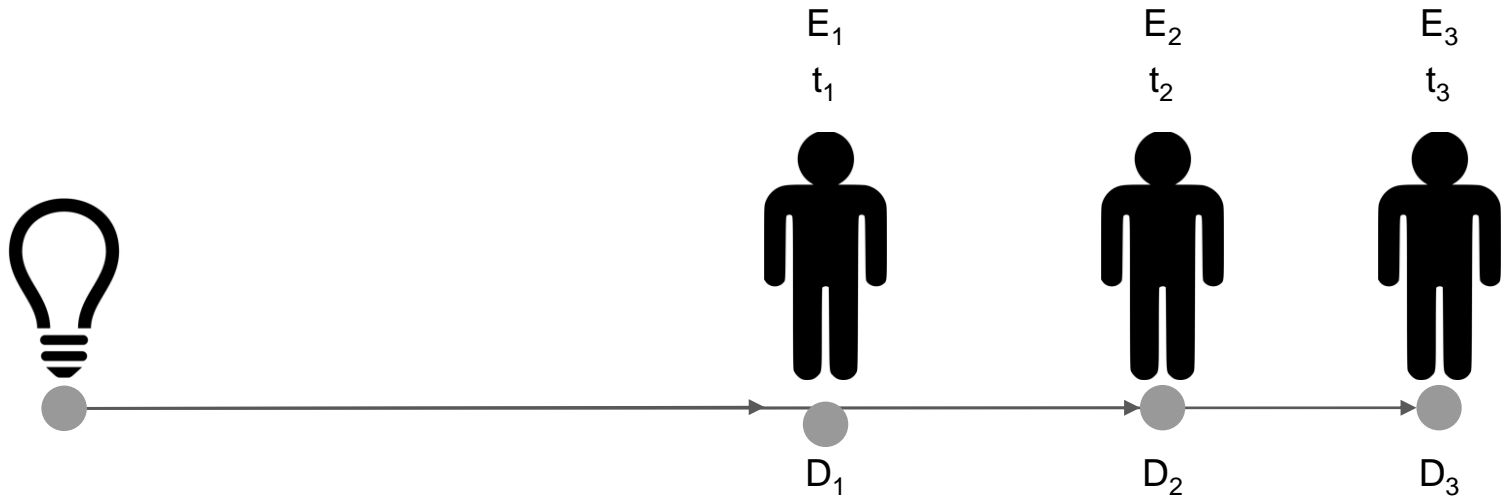


В каких случаях может быть применен?

- В течение смены работник находится в радиусе воздействия источника, на разном расстоянии от него
- Источник обладает известными характеристиками
 - Энергетическая освещенность (интенсивность) постоянна либо изменяется в известных пределах
 - Известно расстояние от источника до **точек** нахождения работника в течение рабочей смены
 - Размер источника стремится к “точечному”, по сравнению с расстоянием до работника
 - Известно время нахождения работника в **точках** в течение рабочей смены
- Горячие цеха (литье, стеклопроизводство, металлообработка)
- Когда проведение измерений в каждой точке связано с большими трудозатратами

Исходные данные

- **E** - Энергетическая освещенность (интенсивность) инфракрасного излучения в данной точке, Вт/м²
- **t** - Время нахождения работника в данной точке, с
- **D** - расстояние от источника, м
- Репрезентативная выборка



Построение калибровочного графика

$$Y = X^{-2} \cdot K$$

К – множитель, подбирается для сопоставления расчетных значений с результатами измерений

Калибровочный график		
Расстояние до источника	$E_{\text{измерено}}$	$E_{\text{расчет}}$
1	4583	4700
1,5	2452	2089
2	1294	1175
2,5	625	752
3	453	522
3,5	299	384
4	213	294
Множитель (K)	4700	



Вычисление расчетных значений E

$$E_{\text{расчет}} = X^{-2} \cdot K$$

X – расстояние до источника, м

K – множитель, подбирается для сопоставления расчетных значений с результатами измерений

Калибровочный график и расчетные значения E			
Точка	Расстояние до источника, м	E _{измерено} , Вт/м ²	E _{расчет} , Вт/м ²
	1	4583	4700
	1,5	2452	2089
	2	1294	1175
	2,5	625	752
	3	453	522
	3,5	299	384
	4	213	294
1	1,0	4583	4700
2	1,3		2781
3	1,6		1836
4	2,2		971
5	3,0	453	522
6	3,7		343
7	4,0	213	294
8	5,0		188
9	6,0		131
Множитель (k)		4700	

Альтернативный способ расчетов – использование функции вычисления тенденции в Excel

Формула для расчета доз

$$\sum_{i=0}^n (E_n \cdot t_n)$$

Точка	Расстояние от источника, м	Энергетическая освещенность, измерено/расчет., Вт/м2	Время пребывания, с	Доза, Дж	Описание точки (дополнительно)
1	1,0	4583	2280	1,05E+07	Возле жерла печи
2	1,3	2781	3240	9,01E+06	
3	1,6	1836	1260	2,31E+06	
4	2,2	971	960	9,32E+05	
5	3,0	453	4740	2,15E+06	
6	3,7	343	6180	2,12E+06	
7	4,0	213	5340	1,14E+06	Верстак
8	5,0	188	2340	4,40E+05	
9	6,0	131	2460	3,21E+05	
Итого				2,89E+07	

С чем сравнивать полученные дозы?

- ICNIRP GUIDELINES ON LIMITS OF EXPOSURE TO INCOHERENT VISIBLE AND INFRARED RADIATION (2013)
- ICNIRP STATEMENT ON FAR INFRARED RADIATION EXPOSURE (2006)

