

2.2 ВТОРОЕ ЗАДАНИЕ ПОДРАЗУМЕВАЕТ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПО РАСЧЕТУ ВОЗМОЖНЫХ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ

ЦЕЛЬ: Рассчитать дозу радиации, которую получит рабочий, прибывший на объект после радиационного заражения (РЗ) при проведении работ в помещении. Рассчитать общее время пребывания рабочего на зараженной территории, если дальнейшие работы необходимо провести на открытой местности, чтобы полученная доза не превышала допустимого значения.

Расчетные формулы

Доза радиации, полученная за определенный период времени пребывания на радиоактивно-зараженной территории рассчитывается по формуле:

$$D = 5 \cdot \frac{(P_1 \cdot t_1 - P_2 \cdot t_2)}{K_{\text{осл}}}, \quad (1)$$

где P_1, P_2 – уровни радиации в различное время, р/ч;

t_1, t_2 – время после начала радиационного заражения, р/ч;

$K_{\text{осл}}$ – коэффициент ослабления радиации.

Уровень радиации снижается с течением времени и может быть рассчитан по формуле:

$$P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^{-1,2}, \quad (2).$$

Продолжительность пребывания людей на зараженной территории, при которой доза облучения не будет превышать допустимого значения, может быть рассчитана с помощью решения системы уравнений (1), (2) при условии

$$t = t_2 - t_1:$$

$$t = \frac{t_1^6}{\left(t_1 - D_3 \cdot \frac{K_{\text{осл}}}{5 \cdot P_1} \right)^5} - t_1, \quad (3)$$

где D_3 – заданная допустимая доза облучения, р.

Таблица – Коэффициент ослабления радиации

Типы зданий и сооружений	$K_{осл}$
Производственные одноэтажные здания (цехи)	7
Производственные и административные трехэтажные здания	6
Деревянный дом: одноэтажный/подвал	2/7
Двухэтажный/подвал	8/12
Каменный дом: одноэтажный/подвал	10/40
Двухэтажный/подвал	18/100
Трехэтажный/подвал	20/400
Пятиэтажный/подвал	27/400
Многоэтажный/подвал	40/400

Пример решения

№	t_n , ч	t_p , ч	$t_{и}$, ч	$P_{и}$, р/ч	D_3 , р	Место проведения работ
Пр.	8	4	2	100	25	Производственное одноэтажное здание

Определить дозу радиации, которую получит рабочий, прибывший через 8 часов после радиационного заражения (РЗ) на объект при проведении работ в производственном одноэтажном здании в течение 4 часов, если уровень радиации, измеренный через 2 часа после РЗ составил 100 р/ч. Рассчитать общее время пребывания рабочего на зараженной территории, если дальнейшие работы необходимо провести на открытой местности, а допустимая доза облучения равна 25 р.

Определяем уровень радиации на момент прибытия рабочего в зону радиоактивного заражения по формуле (2):

$$P_n = P_{и} \cdot \left(\frac{t_n}{t_{и}}\right)^{-1,2} = 100 \cdot \left(\frac{8}{2}\right)^{-1,2} = 18,9 \text{ р/ч.}$$

Рассчитаем время окончания работ в здании:

$$t_k = t_n + t_p = 8 + 4 = 12 \text{ ч.}$$

Определим уровень радиации к моменту окончания работ в здании:

$$P_k = P_{и} \cdot \left(\frac{t_k}{t_{и}}\right)^{-1,2} = 100 \cdot \left(\frac{12}{2}\right)^{-1,2} = 11,6 \text{ р/ч.}$$

Рассчитаем дозу облучения, полученную за время работы в производственном одноэтажном здании с учетом $K_{\text{осл}}=7$ (Таблица) по формуле (1):

$$D_p = 5 \cdot \frac{(P_n \cdot t_n - P_k \cdot t_k)}{K_{\text{осл}}} = 5 \cdot \frac{(18,9 \cdot 8 - 11,6 \cdot 12)}{7} = 8,4 \text{ р.}$$

Определим допустимую дозу облучения, которую может получить рабочий при проведении дальнейших работ на открытой местности:

$$D_{\text{р.м}} = D_3 - D_p = 25 - 8,4 = 16,6 \text{ р.}$$

Продолжительность работ на открытой местности рассчитаем по формуле (3) при условии, что время начала работ на местности соответствует времени окончания работ в здании:

$$t_{\text{р.м}} = \frac{t_k^6}{\left(t_k - D_{\text{р.м}} \cdot \frac{1}{5 \cdot P_k}\right)^5} - t_k = \frac{12^6}{\left(12 - 16,6 \cdot \frac{1}{5 \cdot 11,6}\right)^5} - 12 = 1,5 \text{ ч.}$$

Находим общее время проведения работ в здании и на открытой местности:

$$t = t_p + t_{\text{р.м}} = 4 + 1,5 = 5,5 \text{ ч.}$$