

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

институт

Кафедра техносферной и экологической безопасности

кафедра

ОТЧЕТ О ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЕ
по дисциплине
«Безопасность жизнедеятельности»

Радиационная безопасность
Задачи 10.1-10.3, Вариант № 20

Преподаватель

О. Н. Ледяева

подпись, дата

инициалы, фамилия

Студент КИ23-16/16, 032322546

номер группы, зачётной книжки

Е. А. Гуртякин

подпись, дата

инициалы, фамилия

Красноярск 2025

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Цель работы

Изучить теоретический материал по предложенным темам. Выполнить поставленные задачи.

1.2 Задачи

В рамках данной практической работы необходимо выполнить следующие задачи:

- 1 изучить теоретический материал по предложенной теме;
- 2 выполнить задания;
- 3 предоставить отчёт преподавателю.

2 ХОД РАБОТЫ

2.1 Задание 10.1. Определение допустимого времени облучения

2.1.1 Условия

В здании лаборатории сотрудники должны приступить к работе через t_n , ч после ядерного взрыва. Через t_k , ч после него на территории, где находится здание лаборатории мощность эквивалентной дозы облучения составляла N_{Ht} Зв/ч. Установленная доза облучения за сутки ДУ должна равняться 0,2 Зв. Определить возможную продолжительность работ сотрудников лаборатории $T_{\text{доп}}$.

Исходные данные по варианту приведены в приложении 1, табл. 13. Вариант исходных данных представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Вариант исходных данных

Параметры	Варианты исходных данных
	1
t_n , ч	6
t_k , ч	8
N_{Ht} , Зв/ч	0,3

2.1.2 Решение

Установим мощность эквивалентной дозы облучения N_H на территории лаборатории на 1 ч через t_n , ч после взрыва по формуле:

$$N_H = N_{Ht} \cdot K_n,$$

где K_n – коэффициент пересчёта радиации, который находим по табл. 10.1.

$$K_n = 12,3$$

$$N_H = 0,3 \cdot 12,3 = 3,69 \text{ Зв/ч}$$

По табл. 10.2 найдём среднее значение коэффициента ослабления дозы облучения $K_{\text{осл}}$ защитными средствами (в нашем случае «здание производственное одноэтажное»).

$$K_{\text{осл}} = 7$$

Для определения доз, получаемых при пребывании людей на зараженной местности используется коэффициент a , который рассчитывается по формуле:

$$a = \frac{N_H}{D_y \cdot K_{\text{осл}}},$$

где D_y – установленная доза облучения.

$$D_y = 0,2$$

$$a = \frac{3,69}{0,2 \cdot 7} \approx 2,64$$

Зная начало облучения сотрудников в лаборатории t_n ч и найденную величину a по табл. 10.3 находят величину $T_{\text{доп}}$, которая соответствует допустимой продолжительности работы в здании лаборатории.

$$T_{\text{доп}} = 4 \text{ часов}$$

Сотрудники лаборатории могут безопасно работать около 4 часов, начиная с 6-го часа после ядерного взрыва. Это время соответствует установленной предельной суточной дозе облучения 0,2 Зв с учётом ослабления дозы одноэтажным лабораторным зданием.

2.2 Задание 10.2. Расчет дозы облучения

2.2.1 Условия

Сотрудники одного из предприятий приступили к работе в производственных зданиях и проработали с t_n до t_k часов после ядерного взрыва. Через 3 часа после взрыва мощность дозы на территории предприятия была равна N_{Ht} , Зв/ч. Определить дозу облучения D , которую получают сотрудники, работая в производственных зданиях.

Исходные данные по варианту приведены в приложении 1, табл. 13. Вариант исходных данных представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Вариант исходных данных

Параметры	Варианты исходных данных
	10
t_n , ч	11
t_k , ч	16
N_{Ht} , Зв/ч	0,09

2.2.2 Решение

Найдём коэффициент a :

$$t = t_k - t_n = 16 - 11 = 5 \text{ часов}$$

По таблице данному t соответствует $a = 3,8$.

Следующим шагом необходимо установить мощность дозы облучения N_H , Зв/ч, на территории предприятия на 1 ч через t_H ч после взрыва, получив для этого коэффициенты пересчета радиации K_H из табл. 10.1, а затем использовать формулу 10.1.

Для $t = 3$ ч по таблице $K_H = 3,74$.

$$N_H = N_{Ht} \cdot K_H = 0,09 \cdot 3,74 = 0,34 \text{ Зв/ч}$$

Теперь по табл. 10.2 найти коэффициент ослабления $K_{осл}$ для здания предприятия (одноэтажное производственное).

$$K_{осл} = 7$$

Следующим шагом необходимо определить дозу облучения, которую получают сотрудники предприятия, по формуле

$$D = \frac{N_H}{a \cdot K_{осл}}$$

$$D = \frac{0,34}{3,8 \cdot 7} \approx 0,013 \text{ Зв}$$

Сотрудники предприятия, находясь в одноэтажном производственном здании с 11-го по 16-й час после ядерного взрыва, получают дозу облучения около 0,013 Зв, что значительно ниже допустимой суточной дозы (0,2 Зв). Работа в указанных условиях безопасна.

2.3 Задание 10.3. Расчет защитного экрана от излучения

2.3.1 Условия

Для нейтрализации статических зарядов на мониторе и системном блоке персонального компьютера используют β -источник. Рассчитать линейный пробег β -частиц в воздухе и определить толщину защитного экрана, если известна энергия β -частиц E_β , МэВ и защитный материал с плотностью ρ , г/см³.

Исходные данные по варианту приведены в приложении 1, табл. 14. Вариант исходных данных представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Вариант исходных данных

Параметры	Вариант исходных данных
	0
Материал	плексиглас
ρ , г/см ³	1,18
E_β , МэВ	2

2.3.2 Решение

Линейный пробег β -частиц, см, в воздухе определяют по формуле

$$R_{\text{возд}} = 400 \cdot E_\beta,$$

где E_β – максимальная энергия β -частиц.

$$R_{\text{возд}} = 400 \cdot 2 = 800 \text{ см} = 8 \text{ м}$$

Толщину защитного экрана, выраженную в единицах массы, приходящейся на 1 см², определяют по формуле

$$d = 0,54 \cdot E_\beta - 0,16,$$

где d – толщина защиты, г/см².

$$d = 0,54 \cdot 2 - 0,16 \approx 0,92 \text{ г/см}^2$$

Если известна толщина (плотность) защиты, d , то толщина защитного экрана, выраженная в единицах длины (см), рассчитывается по зависимости

$$d_c = \frac{d}{\rho},$$

где ρ – плотность плексигласа, г/см³.

$$d_c = \frac{0,92}{1,18} \approx 0,78 \text{ см} \approx 8 \text{ мм}$$

Для защиты оператора от β -частиц с энергией 2 МэВ достаточно экрана из плексигласа толщиной около 8 мм ($\approx 0,78$ см). Эта толщина полностью поглощает поток β -излучения, обеспечивая безопасные условия работы

3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам работы был изучен теоретический материал по теме. Все поставленные цели и задачи были выполнены. Задания были выполнены и помогли лучше усвоить пройденный материал.