

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра экологии

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТЕЙ  
ЭКСПОЗИЦИОННОЙ И ЭКВИВАЛЕНТНОЙ  
ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

Методическое пособие

к лабораторным занятиям по дисциплинам  
«Безопасность жизнедеятельности человека» и  
«Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций.  
Радиационная безопасность»

Минск БГУИР 2015

УДК 621.039-78(075.8)

ББК 31.42-5я73

О-62

Авторы:

П.В. Камлач, В.И. Камлач

**О-62** **Определение** мощностей экспозиционной и эквивалентной доз облучения: метод. пособие к лабораторной работе по дисц. «Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность» / П.В. Камлач, В.И. Камлач – Минск : БГУИР, 2015. – 20 с.: ил.  
ISBN 978-985-488-556-8.

Пособие содержит сведения о методах регистрации ионизирующих излучений; понятие о дозах облучения, их мощностях и единицах измерения; приборах, предназначенных для определения уровня гамма-фона и дозиметрического контроля. Рассмотрен порядок практического использования приборов.

**УДК 621.039-78(075.8)**

**ББК 31.42-5я73**

**ISBN**

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2015

## Содержание

Лабораторная работа .....	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	4
1.1. Ионизационный метод регистрации ионизирующего излучения.....	4
1.2. Дозы облучения .....	6
2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	8
2.1 Прибор комбинированный для измерения ионизирующих излучений РКСБ-104 ....	8
2.2. Расчет мощности экспозиционной дозы облучения.....	15
Контрольные вопросы .....	17

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА

### Определение мощностей экспозиционной и эквивалентной доз облучения

Учебные цели:

1. Изучить назначение и практическое применение прибора РКСБ-104.
2. Научиться измерять и рассчитывать дозы и мощности облучения на территории, загрязненной радионуклидами.

### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Обнаружение ионизирующих излучений возможно благодаря способности ионизировать среду, в которой они распространяются. Ионизация среды вызывает физические и химические изменения в ней, которые могут быть зарегистрированы и измерены. Для регистрации и измерения интенсивности ионизирующих излучений применяются следующие методы:

- ионизационный – регистрируются ионы, образованные излучением;
- сцинтилляционный – регистрируются световые вспышки, возникающие в специальном материале;
- калориметрический – регистрация по тепловому воздействию;
- химический, в том числе и фотографический;
- термолюминесцентный.

При выполнении данной лабораторной работы используются приборы, действие которых производит оценку степени ионизации среды при воздействии ионизирующего излучения.

#### 1.1. Ионизационный метод регистрации ионизирующего излучения

Основными элементами приборов, выявляющих ионизацию среды, являются воспринимающее устройство (ионизационная камера или газоразрядный счетчик) (рис. 1), регистрирующий элемент (микроамперметр) и источник питания.

Ионизационная камера представляет собой замкнутый объем, заполненный воздухом. Внутри камеры находятся анод и катод, к которым приложена разность потенциалов от источника постоянного электрического тока. При отсутствии ионизирующего излучения в электрической цепи ионизационной камеры тока не будет, так как воздух является изолятором.

При воздействии излучений в ионизационной камере атомы воздуха ионизируются. В электрическом поле, создаваемом источником питания, положительные ионы перемещаются к катоду, а электроны и отрицательные ионы – к аноду. В цепи камеры возникает

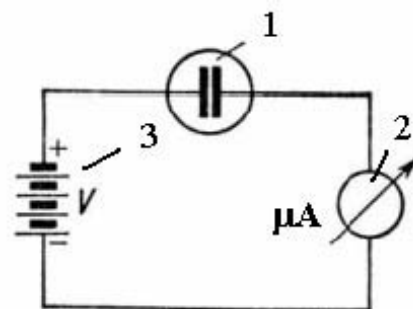


Рис. 1. Основные элементы прибора ионизационного метода регистрации: 1 – ионизационная камера; 2 – микроамперметр; 3 – источник питания

ионизационный ток, который подается на усилительную схему, где усиливается до величины, достаточной для работы регистрирующего элемента. Регистрация тока производится с помощью микроамперметра. Численное значение ионизационного тока пропорционально интенсивности ионизирующего излучения, воздействующего на камеру.

Вольт-амперная характеристика ионизационной камеры, т.е. зависимость тока от напряжения приведена на рис. 2. Участок  $AB$  характеризует ток, который при относительно большом возрастании напряжения от  $U_1$  до  $U_2$  увеличивается незначительно, что соответствует полному собиранию на электродах ионизационной камеры всех образовавшихся носителей зарядов. Ионизационная камера работает на участке  $AB$ , называемом областью насыщения.

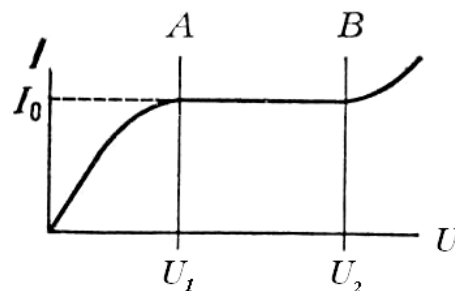


Рис. 2. Вольт-амперная характеристика ионизационной камеры

Ионизационные камеры позволяют исследовать ионизацию короткопробежных, высокоактивных частиц, способных полностью затормозиться в межэлектродном пространстве (альфа-частицы, осколки делящихся ядер).

Для измерения радиоактивных излучений малой интенсивности используются газоразрядные счетчики.

Газоразрядный счетчик представляет собой полый герметичный металлический или стеклянный цилиндр, заполненный смесью инертных газов (аргон, неон) с некоторыми добавками, улучшающими работу счетчика (пары спирта). Внутри цилиндра (рис. 3), вдоль его оси, натянута тонкая металлическая нить 4 (анод) диаметром 10–100 мкм, изолированная от цилиндра. Катодом 2 служит металлический корпус или тонкий слой металла, нанесенный на внутреннюю поверхность стеклянного корпуса счетчика. К аноду и катоду подается напряжение в несколько сот вольт.

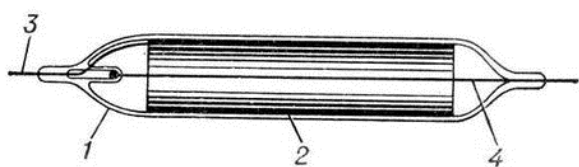


Рис. 3. Схема стеклянного счетчика Гейгера – Мюллера: 1 – герметическая запаянная стеклянная трубка; 2 – катод (тонкий слой меди на трубке); 3 – вывод катода; 4 – анод (тонкая натянута нить)

Если в рабочем объеме счетчика носители заряда отсутствуют, то в цепи счетчика электрического тока не будет. При воздействии ионизирующего излучения в рабочем объеме счетчика за счет ионизации образуются носители заряда (ионы и электроны). Электроны, двигаясь в электрическом поле к аноду, площадь которого значительно меньше площади катода, приобретают кинетическую энергию, достаточную для вторичной ионизации атомов газа, содержащегося в счетчике. Выбитые в результате вторичной ионизации электроны также способны производить ионизацию. Таким образом, одна частица ионизирующего излучения, попавшая в объем смеси газового счетчика, спо-

собна вызвать образование лавины свободных электронов. Таким образом, на аноде счетчика собирается большое количество электронов, в результате чего его положительный потенциал резко уменьшается и возникает электрический импульс  $N$ .

Электрические импульсы во внешней цепи, возникающие при вспышках разряда в счетчике, усиливаются и регистрируются счетчиком или пересчетной схемой.

На рис. 4 приведена характеристика счетчика Гейгера – Мюллера, на которой показана зависимость числа регистрируемых в единицу времени импульсов  $N$  от приложенного к счетчику напряжения  $V$ . Рабочий участок характеристики (область Гейгера) имеет протяженность от нескольких десятков до сотен вольт. В области Гейгера число отсчетов практически равно числу ионизирующих частиц (квантов), попадающих в счетчик. Регистрируя количество импульсов тока, возникающих в единицу времени, можно судить об интенсивности ионизирующего излучения.



Рис. 4. Счетная характеристика счетчика Гейгера – Мюллера

Рассмотренный выше ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений нашел широкое применение в приборах радиационной разведки и дозиметрического контроля. По таблице в невоенизированных формированиях гражданской обороны имеются два вида таких приборов: дозиметры и рентгенометры, а в исследовательских лабораториях используются радиометры.

Дозиметр – это прибор, позволяющий измерять дозу облучения, полученную человеком при нахождении на загрязненной местности или во время работы с источниками радиоактивных излучений.

## 1.2. Дозы облучения

Под дозой излучения в физике и радиобиологии понимается величина, используемая для оценки воздействия ионизирующего излучения на любые вещества или живые организмы.

Различают четыре вида доз облучения: экспозиционную, поглощенную, эквивалентную и эффективную.

Экспозиционная доза облучения характеризует степень ионизации воздушной среды при воздействии гамма- и рентгеновского излучения. Определяется отношением суммарного заряда ионов одного знака, образовавшихся в объеме воздуха при облучении его ионизирующим излучением, к массе воздуха в этом объеме.

Поглощенная доза показывает, какое количество энергии излучения поглощено в единице массы любого облучаемого вещества, и определяется отношением поглощенной энергии ионизирующего излучения к массе вещества.

Эквивалентная и эффективная дозы введены для оценки воздействия ионизирующего излучения на организм человека. Первая доза учитывает вид радиоактивного излучения на организм человека. Эффективная доза учитывает риск облучения отдельного органа (ткани) человека к риску облучения всего организма.

**Таблица 1** – Коэффициент относительной биологической эффективности для различных видов излучений

Вид излучения	Коэффициент, Зв/Гр
Рентгеновское и $\gamma$ -излучение	1
Электроны, позитроны, $\beta$ -излучения	1
Нейтроны с энергией меньше 20 кэВ	3
Нейтроны с энергией 0,1–10 МэВ	10
Протоны с энергией меньше 10 МэВ	10
$\alpha$ -излучение с энергией меньше 10 МэВ	20
Тяжелые ядра отдачи	20

**Таблица 2** – Значение коэффициента радиационного риска для отдельных органов

Органы, ткани	Коэффициент
Гонады (половые железы)	0,2
Красный костный мозг	0,12
Толстый кишечник	0,12
Желудок	0,12
Лёгкие	0,12
Мочевой пузырь	0,05
Печень	0,05
Пищевод	0,05
Щитовидная железа	0,05
Кожа	0,01
Клетки костных поверхностей	0,01
Головной мозг	0,025
Остальные ткани	0,05

Рентгенометр предназначен для измерения уровня радиации или мощности экспозиционной дозы облучения. Объектами измерений рентгенометрами могут быть: продукты питания, вода, воздух и почва, другие материалы и среды, которые подверглись радиоактивному заражению. При помощи радиометра измеряется объемная активность загрязнения продуктов питания, строительных материалов и др.

Под мощностью дозы облучения понимают накопление дозы во времени, а единицами являются: рентген/ч; рад/ч; бэр/ч и др.

Краткая характеристика доз облучения, единицы их измерения, соотношения между ними приведены в прил. 1.

## 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Прибор комбинированный для измерения ионизирующих излучений РКСБ-104

Прибор предназначен для индивидуального использования населением с целью контроля радиационной обстановки на местности, в жилых и рабочих помещениях. Он выполняет функции дозиметра и радиометра обеспечивает возможность измерения:

- мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения;
- плотности потока бета-излучения с поверхности;
- удельной активности вещества по радионуклиду цезий-137, а также звуковой сигнализации при превышении порогового значения мощности эквивалентной дозы гамма-излучения, установленного потребителем.

Диапазон измерений мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения, 0,1—99,99 мкЗв/ч (что соответствует мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, 10—9999 мкР/ч).

Диапазон измерений плотности потока бета-излучения с поверхности (по радионуклидам стронций-90 + иттрий-90 0,1—99,99/(с·см<sup>2</sup>))

Диапазон измерений удельной активности радионуклида цезий-137,  $2 \cdot 10^3$ — $2 \cdot 10^6$  Бк/кг.

На лицевой панели (рисунок 5) прибора предусмотрены окно для индикатора и три тумблера — для включения прибора и выбора режима его работы (S1, S2 и S3).

На тыльной стороне (рисунок 6) прибора предусмотрена крышка-фильтр для выравнивания энергетической зависимости показаний прибора при его работе в режиме измерения мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения. При работе прибора в режиме радиометра эта крышка снимается; счетчики излучений оказываются закрытыми только пленочными фильтрами. Под крышку-фильтр выведены движки кодового переключателя, с помощью которого можно выбрать вид измерения (мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения, плотности потока бета-излучения с поверхности, удельной активности радионуклида цезий-137 в веществе), установить пороги срабатывания сигнализации, а также отключить встроенные счетчики СБМ20 и подключить внешний блок детектирования излучений.



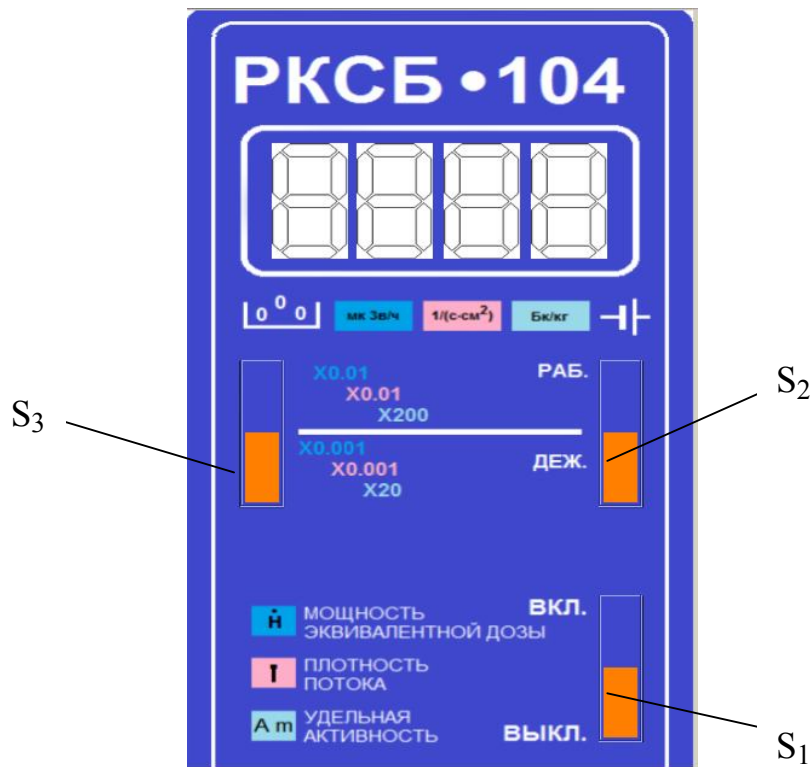


Рисунок 5 – Лицевая панель РКСБ-104 (эмулятор)

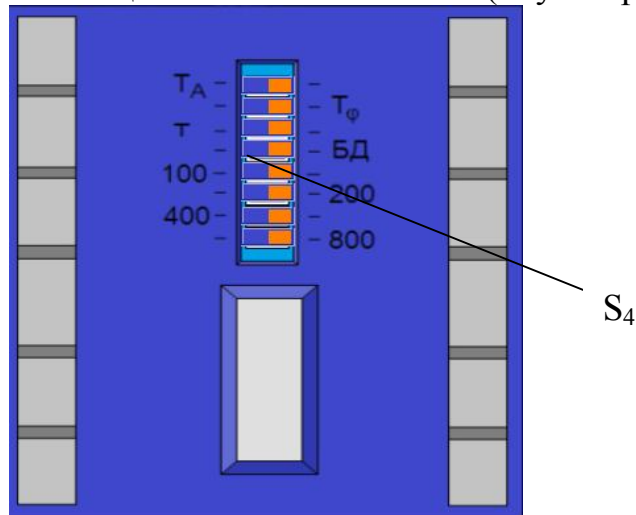


Рисунок 6 – Тыльная сторона РКСБ-104 (эмулятор)

Отсчетным устройством прибора является жидкокристаллический индикатор, на табло которого при измерениях индицируются 4-разрядные числа — от 0000 до 9999.

В качестве показания прибора (или отсчета показания — при необходимости снятия нескольких отсчетов) принимается цифровая величина, являющаяся значащей частью 4-разрядного числа, устанавливающегося на табло после окончания цикла измерения.

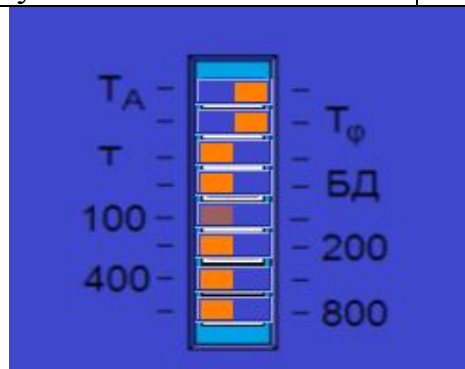
**Таблица 3—Коэффициенты пересчета показаний прибора**

Измеряемая величина	Обозначение	Единица измерения	Значение пересчетных коэффициентов для разных поддиапазонов измерений	
			для верхнего положения тумблера S3	для нижнего положения тумблера S3
1. Мощность полевой эквивалентной дозы гамма-излучения	Н	мкЗв/ч	0,01	0,001
2. Плотность потока бета-излучения с поверхности	φ	1/(с·см <sup>2</sup> )	0,01	0,001

## 2.2 Использование прибора рксб-104 и его эмулятора

### 2.2.1. Измерение мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения

РКСБ-104	Эмулятор РКСБ-104
а. Снимите заднюю крышку-фильтр	а. Нажмите кнопку «Открыта»
б. Переведите движки кодового переключателя в положения, показанные на рисунке 7.	б. Переведите движки кодового переключателя в положения, показанные на рисунке 7.



**Положение движков «100», «200», «400», «800» может быть произвольным**

Рисунок 7 – Положения движков для измерения мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения

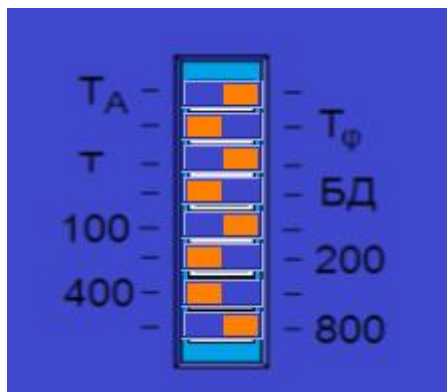
в. Установите крышку-фильтр на прежнее место	в. Нажмите кнопку «Закрыта»
г. Переведите, тумблер S2 в верхнее положение	г. Переведите, тумблер S2 в верхнее положение
д. Включите прибор тумблером S1, переведя его в положение «ВКЛ.». Через определенное время (20 - 300 с) прибор выдает прерывистый звуковой сигнал, а на табло жидкокристаллического индикатора индицируется и отображается 4-разрядное число. Для определения мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения умножьте значащую часть этого числа на пересчетный коэффициент (табл. 4) — и вы получите результат в микрозивертах в час (мкЗв/ч)	д. Включите прибор тумблером S1, переведя его в положение «ВКЛ.». Через определенное время (20 - 300 с) появится сообщение «эмуляция завершена»*, а на табло жидкокристаллического индикатора индицируется и отображается 4-разрядное число. Для определения мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения умножьте значащую часть этого числа на пересчетный коэффициент (табл. 4) — и вы получите результат в микрозивертах в час (мкЗв/ч)

Показания прибора и рассчитанное значение мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения занести в отчет.

\*Эмулятор всегда выдает сообщение при окончании измерения. (Для ускорения времени эмуляции в 5 раз можно поставить галочку «5x»)

## 2.2.2. Измерение загрязненности поверхностей бета-излучающими радионуклидами

РКСБ-104	Эмулятор РКСБ-104
а) Снимите заднюю крышку-фильтр	а) Нажмите кнопку «Открыта»
б) Переведите движки кодового переключателя в положения, показанные на рисунке 8.	б) Переведите движки кодового переключателя в положения, показанные на рисунке 8.



**Положение движков «100», «200», «400», «800» может быть произвольным**

Рисунок 8 – Положения движков для измерения загрязненности поверхностей бета-излучающими радионуклидами

в) Установите крышку-фильтр на прежнее место	в) Нажмите кнопку «Закрыта»
г) Переведите, тумблер S2 в верхнее положение	г) Переведите, тумблер S2 в верхнее положение
д) Поднесите прибор к исследуемой поверхности, удалив прибор от этой поверхности на расстояние 110 — 120 см. Включите прибор тумблером S1, установив его в положение «ВКЛ.».	д) Включите прибор тумблером S1, установив его в положение «ВКЛ.».
е) Снимите фоновое показание прибора, которое установится на табло. Запишите показание прибора в отчет $\varphi_{\phi}$ (таблица 7)	е) Снимите фоновое показание прибора, которое установится на табло. Запишите показание прибора в отчет $\varphi_{\phi}$ (таблица 7)
ж) Выключите прибор, установив тумблер S1 в положение «ВЫКЛ.».	ж) Выключите прибор, установив тумблер S1 в положение «ВЫКЛ.».

з) Снимите заднюю крышку-фильтр и поместите прибор над исследуемой поверхностью на расстояние не более 1 см	з) Нажмите кнопку «Открыта»
и) Включите прибор тумблером S1. Запишите показание прибора установившееся во время действия прерывистого звукового сигнала $\varphi_{и}$ .	и) Включите прибор тумблером S1. Запишите установившееся показание прибора $\varphi_{и}$ .
к) Определите величину загрязненности поверхности бета-излучающими радионуклидами, которая характеризуется величиной плотности потока бета-излучения с поверхности $\varphi$ , по формуле:	к) Определите величину загрязненности поверхности бета-излучающими радионуклидами, которая характеризуется величиной плотности потока бета-излучения с поверхности $\varphi$ , по формуле:
$\varphi = K_1 (\varphi_{и} - \varphi_{ф}),$ где $K_1$ — коэффициент, определяется по таблице 3.	

Показания прибора и рассчитанное значение загрязненности поверхностей бета-излучающими радионуклидами занести в отчет.

### 2.2.3. Практическая работа

- Получить у преподавателя номер варианта;
- Измерить мощность полевой эквивалентной дозы гамма-излучения;
- Измерить плотность потока бета-излучения с поверхности;
- Занести полученные данные в таблицу

**Таблица 4** – Результаты измерений

Измеряемая величина	Значение, показанное прибором		Значение измеряемой величины (расчетное)	ед. измерения	Выводы
	$\varphi_{ф}$	$\varphi_{и}$			
Мощность полевой эквивалентной дозы гамма-излучения					
	$\varphi_{ф}$	$\varphi_{и}$	-		-
Плотность потока бета-излучения					

- Рассчитать значения измеренных величин и занести их в таблицу;
- Сделать выводы о полученных результатах.

## **Задача №1.**

Известно, что погрешность прибора РКСБ-104 в поддиапазоне от 0,1 до 1 мкЗв/ч -  $\pm 40\%$ , в поддиапазонах от 1 до 10 мкЗв/ч и от 10 до 99,9 мкЗв/ч -  $\pm 25\%$ .

Рассчитать максимальные показания прибора РКСБ-104, которые будут соответствовать благополучной радиационной обстановке ( $H_6$ ) (**складывается из искусственного и естественного фона**), которые не будут считаться повышенными ( $H_{п}$ ) и высокими ( $H_{в}$ ) в соответствии с СанПиН «Требования к радиационной безопасности» и СанПиН 2.6.2.11-4- 2005 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения».

**Основные выдержки из СанПиН 2.6.2.11-4- 2005 (естественное облучение):**

...

*10. Облучение населения природными источниками ионизирующего излучения считается **повышенным**, если эффективная доза за счет всех основных природных источников ионизирующего излучения составляет от **2 до 5 мЗв/год**; если дозы облучения населения превышают **5 мЗв/год**, то облучение населения является высоким.*

25. ...

*радиационная обстановка на предприятии является **благополучной**, если максимальные дозы на рабочих местах не превышают **1 мЗв/год***

**Основные выдержки из СанПиН «Требования к радиационной безопасности»:**

*Пределы годового поступления и допустимые среднегодовые объемные активности рассчитываются исходя из пределов доз облучения равных ... **1 мЗв в год** для населения*

## Задача №2.

Известно, что погрешность прибора РКСБ-104 в поддиапазоне от 0,1 до 1  $1/(с·см^2)$  -  $\pm 60\%$ , в поддиапазонах от 1 до 10  $1/(с·см^2)$  и от 10 до 99,9  $1/(с·см^2)$  -  $\pm 40\%$ .

Рассчитать максимальные показания прибора РКСБ-104, которые будут соответствовать допустимым уровням радиоактивного в соответствии с СанПиН «Требования к радиационной безопасности».

**Основные выдержки из СанПиН «Требования к радиационной безопасности»:**

*Таблица – Допустимые уровни радиоактивного загрязнения рабочих поверхностей, кожи, спецодежды и средств индивидуальной защиты,  $1/(см^2 \times мин)$*

<i>Объект загрязнения</i>	<i>Бета-активные нуклиды</i>
<i>Неповрежденная кожа, спецбелье, полотенца, внутренняя поверхность лицевых частей средств индивидуальной защиты</i>	<b>200</b>

## 2.2. Расчет мощности экспозиционной дозы облучения

В 1986 г. в результате катастрофы на четвертом реакторе Чернобыльской атомной электростанции территория Республики Беларусь оказалась загрязнена радиоактивными веществами. В результате катастрофы в окружающую среду было выброшено радиоактивных изотопов, суммарная активность которых составила  $5 \cdot 10^{18}$  Бк.

В настоящее время на радиационную обстановку в Республике Беларусь наибольшее влияние оказывают изотопы: цезий-137, стронций-90 и плутоний-239. Последние два изотопа имеются только в двух южных районах Гомельской области. Большая часть территории республики загрязнена цезием-137.

### **Задание для самостоятельной работы**

Рассчитать значение мощности экспозиционной дозы облучения в одном из населенных пунктов Гомельской области на момент проведения лабораторного занятия. При расчете принять, что населенные пункты загрязнены цезием-137, с периодом полураспада 30 лет.

Определить номер поддиапазона прибора типа ДП-5, в котором он должен показать расчетное значение мощности экспозиционной дозы.

Исходные данные для расчета:

а) номера вариантов (табл. 4);

б) карта радиационной обстановки Республики Беларусь, составленная по состоянию на 2001 г. (находится на стене в учебной лаборатории 605-2);

Таблица 4 – Исходные данные для определения мощности экспозиционной дозы облучения

Вариант	Название населенного пункта
1	Брагин
2	Наровля
3	Речица
4	Хойники
5	Ельск
6	Славгород
7	Чечерск
8	Добруш
9	Калинковичи

На основании исходных данных расчет производится в следующей последовательности:

а) по табл. 4 выбирается номер варианта и согласовывается с преподавателем;

б) по карте радиационной обстановки в населенном пункте, соответствующем варианту задания, определяется уровень загрязнения на 2001 г.;

в) определяется значение уровня загрязнения на момент проведения лабораторных занятий по формуле:

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t},$$

где  $A$  – активность на время  $t$ ;

$A_0$  – активность в момент времени  $t = 0$ ;

$\lambda$  – постоянная времени распада:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}};$$

г) единицы измерения поверхностной активности  $\text{Ки}/\text{км}^2$  перевести в единицы измерения мощности экспозиционной дозы облучения ( $\text{мкР}/\text{ч}$ ) (при этом следует знать, что поверхностная активность  $1 \text{ Ки}/\text{км}^2$  эквивалентна уровню фона в  $15 \text{ мкР}/\text{ч}$ );



## **Контрольные вопросы**

1. Сущность ионизационного метода регистрации ионизирующих излучений, его достоинства и недостатки.
2. Состав и принцип работы газоразрядного счетчика регистрации ионизирующих излучений.
3. Счетчики Гейгера – Мюллера, принцип их работы, достоинства и недостатки.
4. Экспозиционная доза облучения и единицы ее измерения.
5. Приборы, позволяющие измерять экспозиционную дозу облучения и мощность экспозиционной дозы.
6. Поглощенная доза облучения и единицы ее измерения.
7. Эквивалентная и эффективная дозы облучения и единицы их измерения.
8. Мощность экспозиционной дозы, приборы, измеряющие ее.
9. Источники естественной радиации и их характеристика.
10. Источники искусственной радиации и их характеристика.

Приложение 1

**Единицы измерений активности, доз облучения и их соотношения**

<b>Наименование величины, обозначение</b>	<b>Характеристика</b>	<b>Единицы измерения в СИ</b>	<b>Внесистемные единицы измерения и их соотношения</b>
Активность, <i>A</i>	Характеризует интенсивность распада ядер в веществе	Беккерель (Бк) 1 распад в секунду	Кюри (Ки), 1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк
Экспозиционная доза, <i>X</i>	Характеризует степень ионизации воздуха гамма- и рентгеновским излучениями	Кл/кг	Рентген (Р), 1 Кл/кг = 3876 Р
Поглощенная доза, <i>D</i>	Характеризует энергию ионизирующего излучения, поглощаемую массой любого вещества	Грей (Гр) 1 Дж/кг=1 Гр	Рад, 1 Гр = 100 рад
Эквивалентная доза, <i>H</i>	Учитывает вид ионизирующего излучения, воздействующего на биологическую ткань, и оценивается выражением $H=D \cdot k$ , где коэффициент качества облучения, определяемый по таблице: $k_{\alpha}=20$ ; $k_{\beta}=1$ ; $k_{\gamma}=1$ ; $k_n=10$	Зиверт (Зв)	Бэр, 1 Зв = 100 бэр

Наименование величины, обозначение	Характеристика	Единицы измерения в СИ	Внесистемные единицы измерения и их соотношения
Эффективная доза, $H_{эф}$	<p>Учитывает, какой орган человеческого организма подвергается воздействию ионизирующего излучения; рассчитывается по формуле <math>H_{эф}=H_i \cdot W_i</math>, где <math>H_i</math> - значение эквивалентной дозы облучения <math>i</math>-го органа (ткани); <math>W_i</math> - взвешивающий коэффициент, равный отношению риска эффекта облучения данного органа (ткани) к суммарному риску облучения всего организма. Значения <math>W_i</math> являются справочными данными (с. 6, табл. 2).</p>	Зиверт (Зв)	Бэр, 1 Зв=100 бэр

Учебное издание

**Камлач Павел Викторович**  
**Камлач Вероника Ивановна**

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОЩНОСТЕЙ  
ЭКСПОЗИЦИОННОЙ И ЭКВИВАЛЕНТНОЙ  
ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ**

Методическое пособие  
к лабораторным занятиям по дисциплинам  
«Безопасность жизнедеятельности человека» и  
«Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций.  
Радиационная безопасность»

Редактор  
Компьютерная верстка

Подписано в печать  
сетная.  
Гарнитура «Таймс».  
Уч.-изд. л.

Формат 60x84 1/16.  
Печать ризографическая.  
Тираж экз.

Бумага оф-  
Усл. печ. л.  
Заказ