

# Уральский Федеральный Университет Факультет военного обучения



## Направление РХБ защиты



**СРЕДСТВА  
РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ  
И БИОЛОГИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ,  
ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО И  
ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

# Тема 1.

## Средства радиационной разведки и дозиметрического контроля

### Занятие 4.

Переносные

измерители мощности доз.

# **Учебные вопросы**

- 1. Назначение, тактико-технические данные, устройство, принцип работы измерителей мощностей дозы ИМД-5, ИМД-2, ИМД-1.**
- 2. Подготовка приборов к работе.**

# **I. Учебный вопрос**

**Измеритель мощности дозы  
ИМД-5, ИМД-2, ИМД-1.**

**Назначение,  
тактико-технические данные,  
устройство, принцип работы.**

# **измеритель мощности дозы ИМД-5**

**предназначен** для измерения уровней мощности поглощённой дозы гамма-излучения и радиоактивной зараженности поверхности различных предметов по гамма-излучению.

Кроме того, имеется возможность обнаружения бета - излучения.

# ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазон измерений по гамма-излучению от 0,05 мрад/ч до 200 рад/ч. Прибор имеет шесть поддиапазонов измерений.

Поддиапазоны переключателя	Положение ручки	Шкала измерения	Единица	Пределы измерений
1	200	0-200	рад/ч	5-200
2	x1000	0-5	мрад/ч	500-5000
3	x100	0-5	мрад/ч	50-500
4	x10	0-5	мрад/ч	5-50
5	x1	0-5	мрад/ч	0,5-5
6	x0,1	0-5	мрад/ч	0,05-0,5

# ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Прибор имеет звуковую индикацию на всех поддиапазонах, кроме первого.

Время установления показаний прибора не превышает 45 с.

Питание прибора осуществляется от 2 элемента питания типа А343. Комплект питания обеспечивает непрерывную работу прибора без учета подсвета шкалы в нормальных условиях в течение не менее 100 часов при использовании свежих элементов. Прибор имеет аккумуляторную колодку для питания от внешних источников с напряжением 12 и 27 В.

Прибор обеспечивает измерения:

- в интервале температур от  $-60^{\circ}$  до  $+65^{\circ}\text{C}$ ;
- при погружении блока детектирования в воду на глубину до 0,5 м;
- падения с высоты 500 мм;
- после пребывания в пыленесущей среде;
- прибор вибро ударопрочен, переносит транспортировку.

# устройство

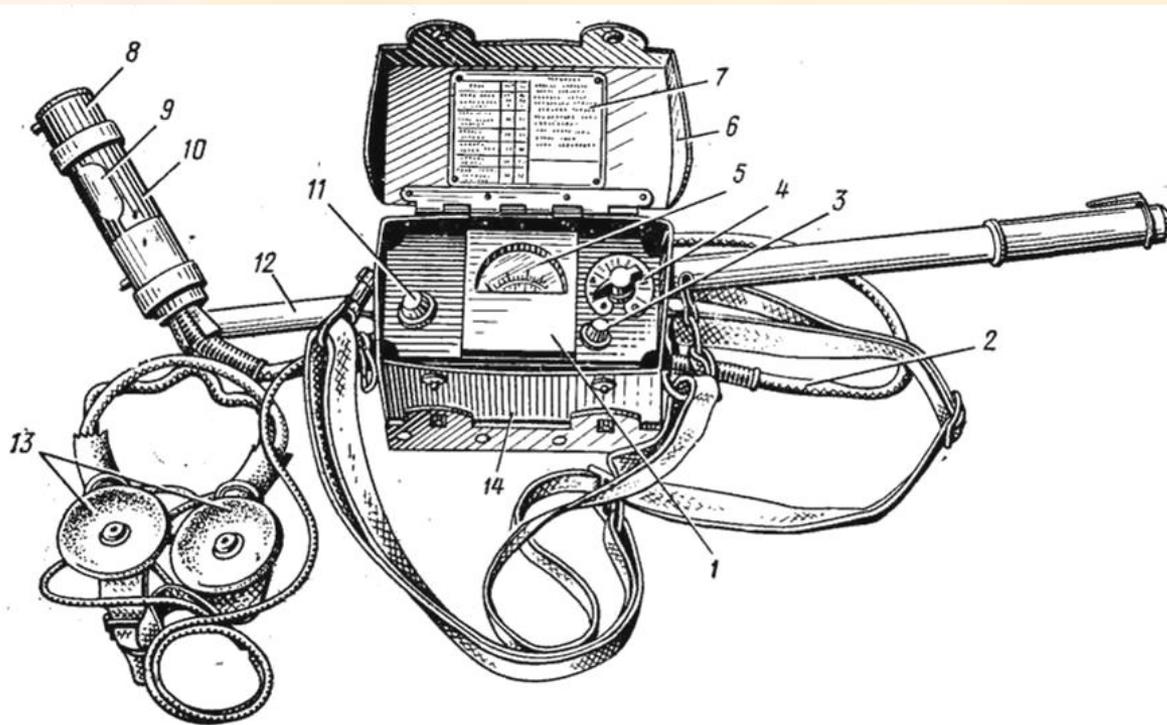
В состав комплекта прибора входят:

- ✓ прибор в футляре;
- ✓ два раздвижных ремня;
- ✓ делитель напряжения для подключения прибора к внешнему источнику постоянного тока напряжением 12В, 27В;
- ✓ удлинительная штанга;
- ✓ головные телефоны;
- ✓ комплект ЗИП;
- ✓ техническое описание и инструкция по эксплуатации;
- ✓ формуляр;
- ✓ укладочный ящик.

# устройство



# устройство



- 1 – измерительный пульт;
- 2 – соединительный кабель;
- 3 – кнопка сброса показаний;
- 4 – переключатель поддиапазонов;
- 5 - микроамперметр;
- 6 - крышка футляра прибора;
- 7 - таблица допустимых значений заражения объектов;
- 8 - блок детектирования;
- 9 - поворотный экран;
- 10 - контрольный источник;
- 11 - тумблер подсвета шкалы микроамперметра;
- 12 - удлинительная штанга;
- 13 - головные телефоны;
- 14 - футляр.

# Измерительный пульт

переключатель поддиапазонов



СВЕТ

табло

СБРОС

# Блок детектирования



корпус

поворотный экран с  
контрольным источником Б-8

выступ

# Головные телефоны



# Делитель напряжения



# Удлинительная штанга



# измеритель мощности дозы ИМД-2

предназначен для измерения мощности поглощённой дозы гамма-излучения и должен обеспечивать ведение радиационной разведки пешим порядком, осуществлять радиационное наблюдение и обеспечивать контроль радиационной обстановки в интересах экипажей (расчётов) летательных аппаратов подвижной наземной техники .

# ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- ✓ диапазон измерения МПД гамма-излучения - от 10 мкрад/ч до 1000 рад/ч с разбивкой на поддиапазоны:

Единица измерения	Поддиапазон измерения	Время измерения, с, не более
мкрад/ч	10-500	90
мкрад/ч	0,1-100	8
	10-1000	8
рад/ч	0,1-100	
	1-1000	2

# ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- ✓ обеспечивает измерение МПД гамма-излучения в присутствии бета-излучения;
- ✓ сохраняет работоспособность при воздействии ИИ МПД более 1000 и до 10000 рад/ч;
- ✓ предельно допустимая МПД - не более 10000 рад/ч;
- ✓ время установления рабочего режима - не более 1 мин;
- ✓ время непрерывной работы от одного комплекта элементов составляет не менее 100 ч;
- ✓ измерительный пульт герметичен, допускается кратковременное пребывание его в воде на глубине до 1 м.
- ✓ батарейный отсек пульта негерметичен;
- ✓ измеритель не создаёт помех станциям радиосвязи и работе других радиоустройств;
- ✓ питание измерителя осуществляется:
  - от четырёх последовательно соединённых элементов А343 с напряжением не более 6,5 В и не менее 4 В;
  - от бортовой сети постоянного тока или аккумуляторов напряжением от 10 до 31 В;
  - от сети переменного тока напряжением 220 В;

# ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- ✓ предусмотрена световая сигнализация о снижении напряжения питания пульта до (4-0,5) В.
- ✓ предусмотрена возможность подсвета шкалы в течение 6-15 с в тёмное время суток посредством нажатия кнопки СВЕТ ПРОВ.
- ✓ предусмотрена возможность включения режима проверки работоспособности пульта посредством нажатия кнопки СВЕТ ПРОВ до появления светового сигнала ИЗМЕР./ПРОВ, но не более 20 с.
- ✓ при нормальной работоспособности пульта проверка заканчивается автоматически. Время проверки при мощности дозы фонового излучения до 30 мкР/ч не более 5 мин.

# устройство

В состав комплекта прибора входят:

- ✓ измерительный пульт ИМД-2-1;
- ✓ батарейный футляр ПНН-173С;
- ✓ ремень;
- ✓ комплект ЗИП;
- ✓ техническое описание и инструкция по эксплуатации;
- ✓ формуляр;
- ✓ укладочный ящик.

# устройство



# устройство



# принцип работы

Основное функциональное назначение - регистрация гамма-излучения и определение мощности поглощенной дозы.

Принцип действия при регистрации гамма-излучения и определении значения МПД состоит в том, что при воздействии гамма-излучения на детектор (газоразрядный счетчик), в нем возникают электрические импульсы, частота следования которых пропорциональна измеряемой мощности дозы.

# измеритель мощности дозы ИМД-1



Предназначен для измерения в полевых условиях, при рассеянном дневном свете и в темноте мощности экспозиционной дозы гамма-излучения и обнаружения бета-излучения.

# измеритель мощности дозы ИМД-1

- диапазон измерения от 0,01 мр/ч до 999 р/ч:
- ✓ 0,01 до 999 мр/ч,
- ✓ 0,01 до 999 р/ч.
- звуковая сигнализация при МЭД до 100 р/ч - с БД,  
до 1000 р/ч - без него.
- время измерения 1,5 - 60 секунд;
- время работы от 1 компл. элементов - не менее 100 часов;
- питание от 4 элементов А-343 напр. +6В, от борт. сети (аккумулят.) с напр. 10,8-30В, от сети перемен. тока с напр. 220В;
- предупреждение о разряде элем. пит. до напр. 4В вкл. на табло св.инд.;
- проверка работоспособности изм.пульта - от встроен. источн. β-изл.,  
БД - от фонового излучения.
- работоспособен при  $t$  -50°С до +50°С;
- ударопрочен, пыле-влагонепроницаем;
- подвержен СО (кроме дихлорэтана);

# устройство

- ✓ Блок детектирования ИМД-1-1
- ✓ Блок питания ИМД-1-2
- ✓ Пульт измерительный ИМД-1-3
- ✓ Блок питания ИМД-12-6
- ✓ Телефон головной
- ✓ Тубус
- ✓ Устройство переходное УУМ-08С
- ✓ Кабеля соединительные
- ✓ Штанга
- ✓ Ремень
- ✓ Ящик

# измеритель мощности дозы ИМД-1

БД

БП

ГОЛОВН  
телеф.

тубус

табло

ИЗМ.  
ПУЛЬТ

удлин.  
штанга

# Измерительный пульт

переключатель  
поддиапазонов

разъёмы  
подключения



КН.  
ОТСЧЁТ



# Измерительный пульт



# Блок детектирования



# принцип работы

Основан на преобразовании мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в импульсы напряжения, с дальнейшей обработкой полученной информации в измерительном пульте и представления её на цифровом табло в единицах измерения МЭД (р/ч, мр/ч).

## **II. Учебный вопрос**

**Подготовка приборов к работе и проведение измерений.**

**Подготовка  
прибора к работе.**

# Подготовка к работе, проверка работоспособности

Подготовка прибора складывается из проверки комплекта, проведения внешнего осмотра его частей, подключения источников питания, установки режима питания и проверки работоспособности прибора на всех поддиапазонах.

- извлеките прибор из укладочного ящика, к блоку детектирования присоедините штангу, которая используется как ручка.
- пристегните к футляру поясной и плечевой раздвижные ремни;
- установите ручку переключателя поддиапазонов в положение 0 (выключено);
- подключите источники питания;
- подключите головные телефоны;
- поставьте ручку переключателя в положение контроль режима (стрелка прибора должна установиться в режимном секторе);

*Примечание. Если стрелка микроамперметра не отклоняется или не устанавливается на режимном секторе, необходимо проверить годность источников питания.*

- включите освещение шкалы (при необходимости).

# Подготовка к работе, проверка работоспособности

- установите ручку переключателя поддиапазонов в положения  $\times 1000$ ,  $\times 100$ ,  $\times 10$ ,  $\times 1$ ,  $\times 0,1$ , проверьте работоспособность прибора на всех поддиапазонах, кроме первого, с помощью контрольного источника типа Б-8, установив экран в положение "К" и подключите телефон.

*(при этом стрелка микроамперметра должна зашкаливать на 6 и 5 поддиапазонах, отклоняться на 4, а на 3 и 2 может не отклоняться из-за недостаточной активности контрольного источника. На 6 поддиапазоне щелчки в телефоне могут периодически прерываться из-за большой активности контрольного источника для этого поддиапазона).*

- сравните показания прибора на 4 поддиапазоне с показанием, записанным в формуляре на прибор в разделе 13 при последней проверке (**есть точка**).
- нажмите кнопку СБРОС (стрелка прибора должна установиться на 0).
- Поверните экран в положение "Г". Поставьте ручку переключателя в положение  $\Delta$ .

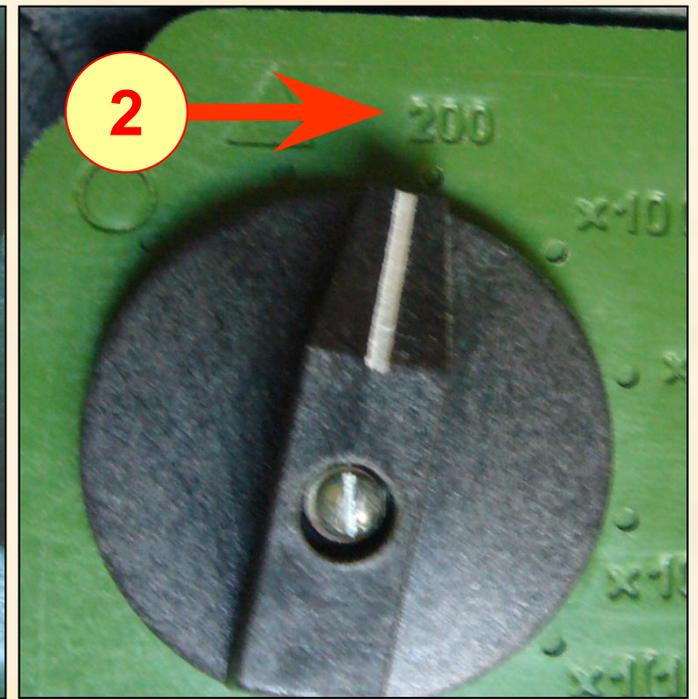
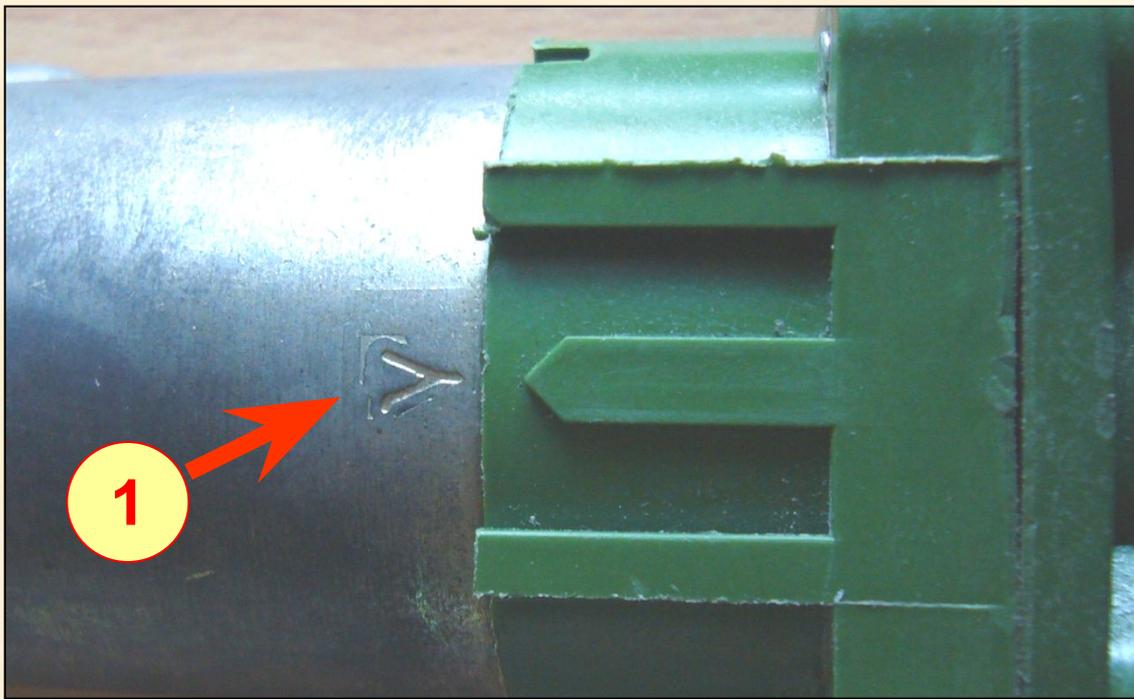
**Прибор готов к работе.**

**Методика измерения  
измерителем мощности дозы  
ДП-5В (ИМД-5).**

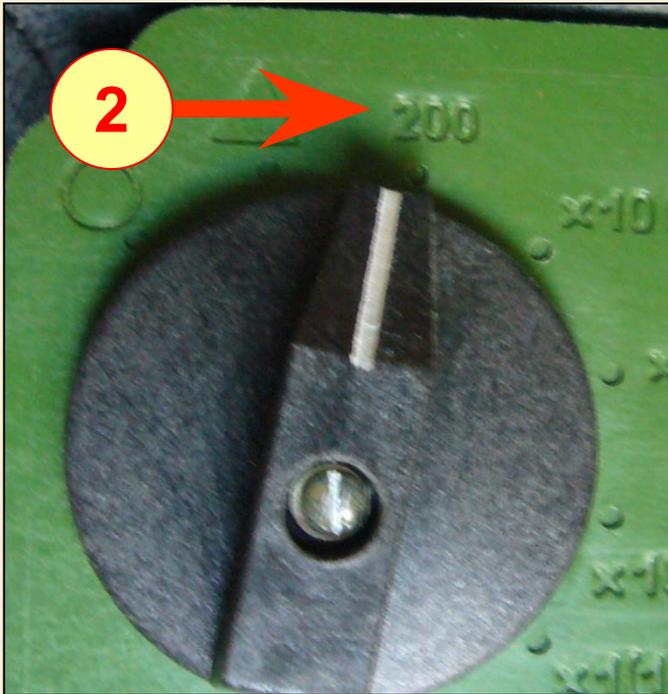
# Проведение измерений



1. Измерение мощности дозы гамма-излучения:
  - определение уровня радиации на местности (гамма-фона  $P_{\phi}$ );
  - определение степени зараженности объекта.
2. Индикация бета-излучения.



Для измерения **мощности дозы** гамма-излучения экран БД ставится в положение  $\gamma$  (1), а переключатель поддиапазонов – в положение «**200**»(2)



При этом показания снимаются по нижней шкале (в рад/час) в диапазоне от 0 до 200.

В данном случае прибор показывает мощность дозы 27-28 рад/час.



При отсутствии показаний после нажатия кнопки «Сброс» переключатель последовательно ставится в положение «x1000» ... «x0,1». Показания снимаются по **верхней шкале (мрад/час). При этом величина показания умножается на множитель поддиапазона.**

В данном случае прибор показывает 2,9. Мощность дозы будет составлять:

в диапазоне «x1000» -  $2,9 \times 1000 = 2900$  мрад/ч

в диапазоне «x100» -  $2,9 \times 100 = 290$  мрад/ч и т.п.



Измерение уровня радиации на местности (гамма-фона  $P_{\phi}$ ):

- установить экран зонда в положение «Г»;
- расположить зонд на высоте 70—100 см от земли;
- произвести отсчет величины гамма-фона по шкале регистрирующего прибора.

- при измерении степени радиоактивного загрязнения объектов БД подносится к объекту замера «лицевой» частью на **1-1,5 см**;



- снять показания микроамперметра ( $P_{изм}$ );
- сравнить величину гамма-фона ( $P_{ф}$ ) с измеренной мощностью дозы ( $P_{изм}$ ) над обследуемым объектом;
- после сравнения величины гамма-фона ( $P_{ф}$ ) с измеренной мощностью дозы над обследуемым объектом ( $P_{изм}$ ) определяется величина зараженности этого объекта ( $P_{об}$ );
- при  $P_{ф} \geq P_{изм}$  величина зараженности объекта ( $P_{об}$ ) не определяется;
- при  $P_{ф} \leq P_{изм}$  величину зараженности объекта ( $P_{об}$ ) необходимо определить с учётом  $K_э$ ;

$$P_{об} = P_{изм} - P_{ф} / K_э$$

$K_э = 1$  – котелок, оружие;

1,2 – человек;

1,5 – орудия, автотранспорт;

2 – бронетехника, рак.установка.

# Примеры

1.  $R_{\phi}=0$ . При контроле заражения автомашины  $R_{изм}=100$  мр/ч.  
В этом случае  $R_{об}=R_{изм}=100$  мр/ч.

2.  $R_{\phi}=200$  мр/ч. При контроле заражения арт.оружия  $R_{изм}=150$  мр/ч.

В этом случае  $R_{\phi}=200$  мр/ч больше  $R_{изм}=150$  мр/ч, следовательно, величину заражения орудия определять не следует.

3.  $R_{\phi}=300$  мр/ч. При контроле заражения танка  $R_{изм}=300$  мр/ч.  
В этом случае  $R_{изм}=R_{\phi}=300$  мр/ч, следовательно, величину заражения определять не следует.

4.  $R_{\phi}=200$  мр/ч. При контроле заражения рак. уст-ки  $R_{изм}=300$  мр/ч.  
В этом случае  $R_{об} = R_{изм} - R_{\phi}/2 = 300 - 100 = 200$  мр/ч.

5.  $R_{\phi} = 1000$  мр/ч. При контроле заражения бр/объекта  $R_{изм}=1500$  мр/ч.  
В этом случае  $R_{об} = R_{изм} - R_{\phi}/2 = 1500 - 500 = 1000$  мр/ч.

# Примеры

1.  $R_{\text{ф}}=0$ . При контроле заражения тела человека  $R_{\text{изм}}=10$  мр/ч.

В этом случае  $R_{\text{об}} = R_{\text{изм}} = 10$  мр/ч.

2.  $R_{\text{ф}}=1$  мр/ч. При контроле заражения ОЗК  $R_{\text{изм}}=20$  мр/ч.

В этом случае  $R_{\text{об}}=R_{\text{изм}}=20$  мр/ч, так как гамма-фон по величине меньше 10 % от измеренной величины заражения, равной 20 мр/ч.

3.  $R_{\text{ф}}=50$  мр/ч. При контроле заражения личного оружия  $R_{\text{изм}}=60$  мр/ч.

В этом случае  $R_{\text{об}} = R_{\text{изм}} - R_{\text{ф}} = 60 - 50 = 10$  мр/ч

4.  $R_{\text{ф}}=60$  мр/ч. При контроле заражения тела человека  $R_{\text{изм}}=70$  мр/ч.

В этом случае  $R_{\text{об}} = R_{\text{изм}} - 60/1,2 = 70 - 50 = 20$  мр/ч.

5.  $R_{\text{ф}}=60$  мр/ч. При контроле заражения тела человека  $R_{\text{изм}}=50$  мр/ч.

В этом случае  $R_{\text{об}} = R_{\text{изм}} - 60/1,2 = 50 - 50 = 0$  мр/ч. т.е тело человека не заражено.



Для обнаружения  $\beta$ -загрязненности экран БД ставится в положение « $\beta$ » и все действия производятся аналогично.

Увеличение показаний прибора в положение « $\beta$ » по сравнению с показаний прибора в положение « $\gamma$ » более чем на 20% свидетельствует о наличии и примерной величине плотности потока  $\beta$ -излучения.

# Задание на самоподготовку:

- Химическое обеспечение боевых действий войск. Под ред. Луганского Н.В., М.:ВИ, 1992г; с 120-122, 125 - 141
- Учебник сержанта войск РХБ защиты. М.:ВИ, 2006 г;