

# Уральский Федеральный Университет Факультет военного обучения



## Направление РХБ защиты



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

# Тема 2.

## Войсковые дозиметрические приборы

# **ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ**

**Тема № 2 Войсковые дозиметрические приборы**

**Время: 28 часов**

**Занятие № 1 Войсковые дозиметрические приборы**

**Лекция 2 часа**

**Занятие № 2-6 Войсковые дозиметрические приборы**

**Практические занятия 26 часов**

# Занятие 1.

**Войсковые  
дозиметрические приборы**

# ЛИТЕРАТУРА

1. Защита от оружия массового поражения. Под ред. В.В.Мясникова. 2-е изд. аб., М.: ВИ, 1989
2. Учебник сержанта войск РХБ защиты. М.: Воениздат, 2006 г.
3. Основы дозиметрии и войсковые дозиметрические приборы. М.: Воениздат, 1970 г.
4. Сборник нормативов по боевой подготовке Сухопутных войск. изд. 1985 г.
5. Инструкция по эксплуатации и технические паспорта приборов РХ разведки.

# Учебные вопросы

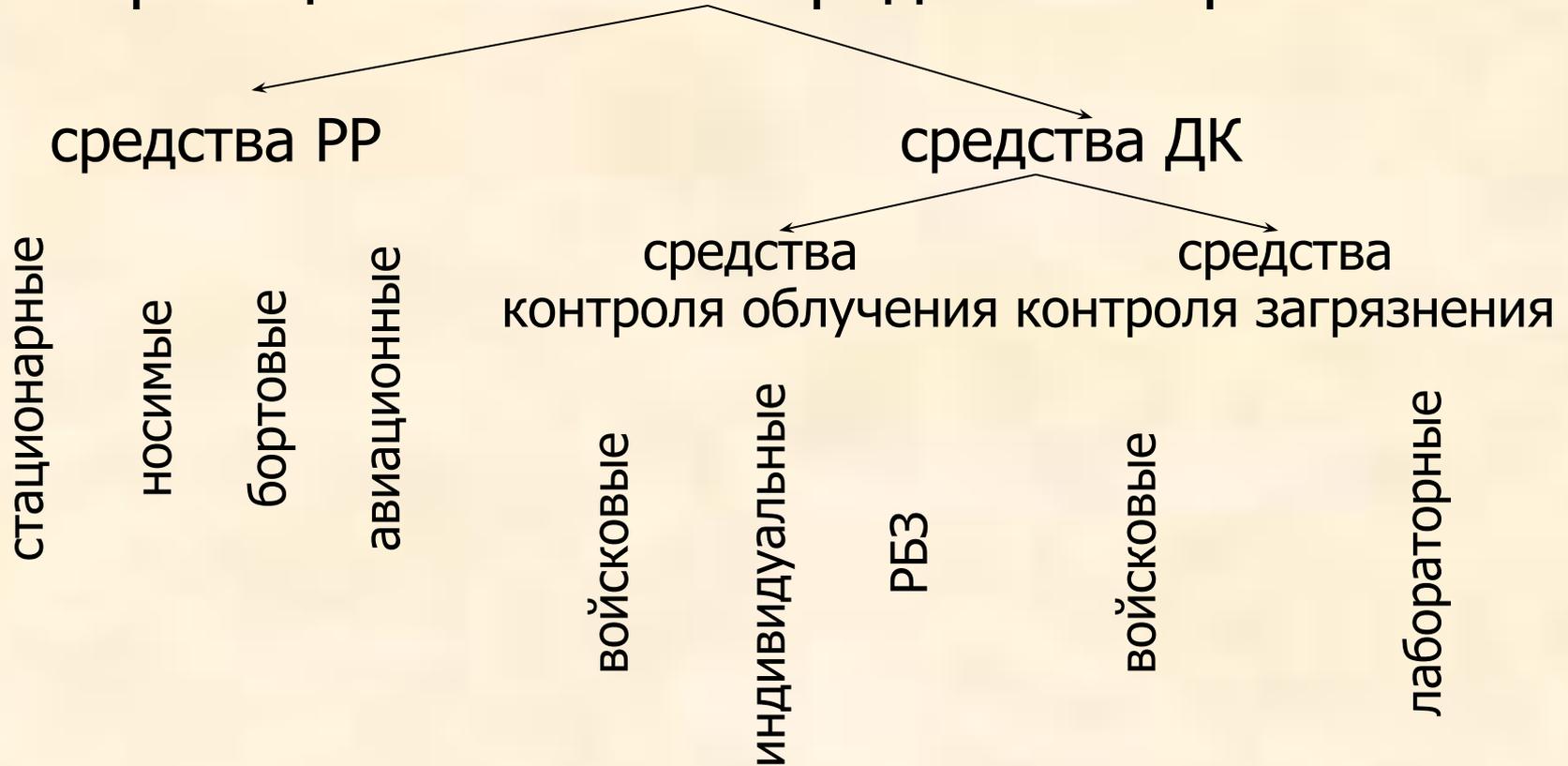
- 1. Классификация и индексация дозиметрических приборов.**
- 2. Источники питания ВДП.**
- 3. Структурные схемы и общий принцип действия дозиметрических приборов.**

# **I. Учебный вопрос**

**Классификация и индексация  
дозиметрических приборов.**

# Дозиметрические приборы

## Классификация войсковых средств измерений ИИ



# дозиметрические приборы

**Общевойсковые носимые приборы радиационной разведки и контроля** предназначены для ведения радиационной разведки и наблюдения в интересах подразделений в указанных командиром районах, а также контроля загрязнения различных объектов.

## **Задачи:**

- установление начала радиоактивного заражения;
- контроль изменения мощности дозы гамма-излучения;
- установления и обозначения границ районов, участков радиоактивного заражения;
- отыскания путей обхода районов, участков радиоактивного заражения и выявления направлений маршрутов и участков местности с наименьшими значениями мощности дозы;
- поиск локальных радиоактивных источников ионизирующих излучений;
- контроль радиоактивного загрязнения объектов.

# дозиметрические приборы

**Стационарные** приборы РР предназначены для ведения постоянного радиационного наблюдения на пунктах управления, местах несения службы дежурной смены и суточного наряда.

## **Особенности:**

- возможность постоянной круглосуточной работы;
- наличие удлинённых соединительных кабелей (до 100 м.);

# дозиметрические приборы

**Войсковые дозиметры** предназначены для регистрации гамма-нейтронного излучения, характерного для радиоактивно-загрязнённой местности после применения ЯО.

**Индивидуальные дозиметры** предназначены для регистрации гамма-нейтронного излучения, характерного для радиоактивно-загрязнённой местности после применения ЯО.

Для обеспечения **радиационной безопасности** в мирное время применяются дозиметры, регистрирующие отдельные виды радиации в малых и сверхмалых дозах.

# дозиметрические приборы

**Войсковые средства** предназначены для использования непосредственно в боевых порядках войск для контроля радиоактивного загрязнения боевой техники, войскового имущества а так же воды, фуража и продовольствия.

**Лабораторные средства** контроля загрязнения используются в полевых радиометрических лабораториях.

Определяется радиоактивное загрязнение воды, продовольствия на складах и оценивается возможность его употребления.

Кроме того, проводится радиометрический контроль проб, присылаемых из подразделений.

## **II. Учебный вопрос**

**Источники питания войсковых  
дозиметрических приборов.**

# Химические источники тока

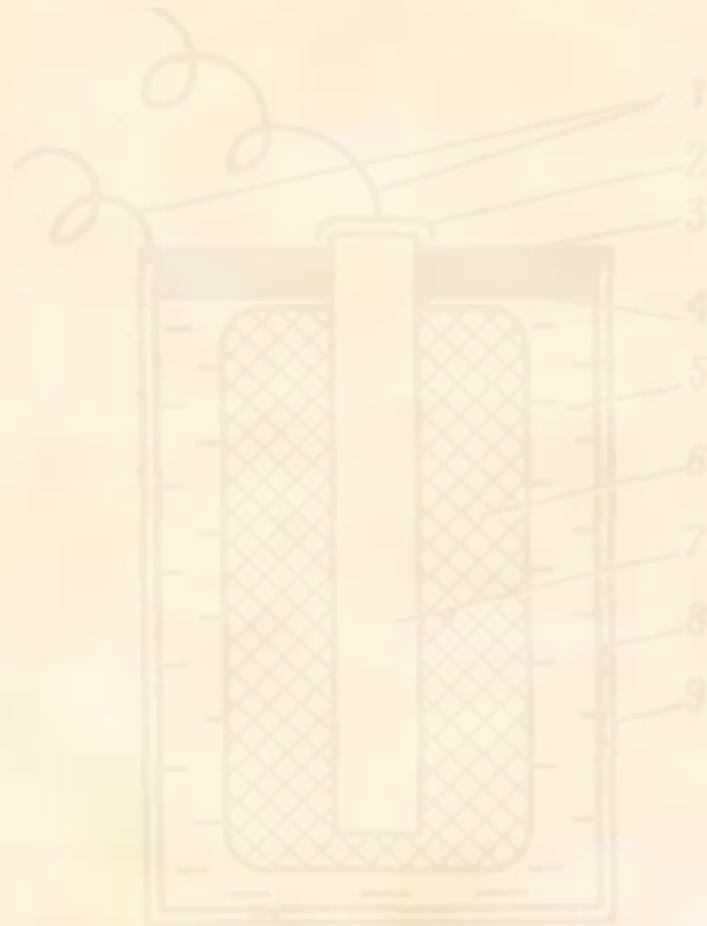
**Химическими источниками тока** являются устройства, которые позволяют превращать энергию протекающих в них химических процессов в электрическую.

Такие источники **применяются** для питания электрических схем войсковых радиостанций, цепей электрооборудования машин, подсвета знаков ограждения участков заражения.

В войсковых дозиметрических приборах с помощью их обеспечивается автономное питание в полевых условиях.

**В основу любого химического источника тока положена окислительно-восстановительная реакция.**

# устройство гальванического элемента Mn-Zn



1. Выводы электродов.
2. Латунный колпачок раствора
3. Заливочная смола.
4. Картонная прокладка.
5. Электролит.
6. Марлевый мешочек с положительной активной массой.
7. Угольный токоотвод.
8. Цинковый стакан.
9. Картонная коробка.

# устройство гальванического элемента Mn-Zn

Токообразующая реакция



# аккумуляторы

В гальванических элементах образующиеся во время разряда вещества не могут быть превращены в первоначальные активные массы, т.к. реакции идут в одну сторону.

В практике применяются другие химические источники тока **аккумуляторы**, в которых образовавшиеся после разряда вещества превращаются в первоначальные. Для этого через аккумулятор пропускают электрический ток от постоянного источника в направлении, обратном разрядному току.

Различают **свинцовые** (или кислотные), **кадмиево-никелевые** (или щелочные) и **серебряно-цинковые** аккумуляторы.

# аккумуляторы

**Принцип действия** аккумулятора аналогичен принципу действия гальванического элемента, т.е. в основу его работы положены окислительно-восстановительные реакции проходящие раздельно на электродах.

# аккумуляторы

Токообразующая реакция



# преобразователи напряжения

**Преобразователь напряжения** предназначен для преобразования постоянного напряжения малой величины в постоянное напряжение большой величины.

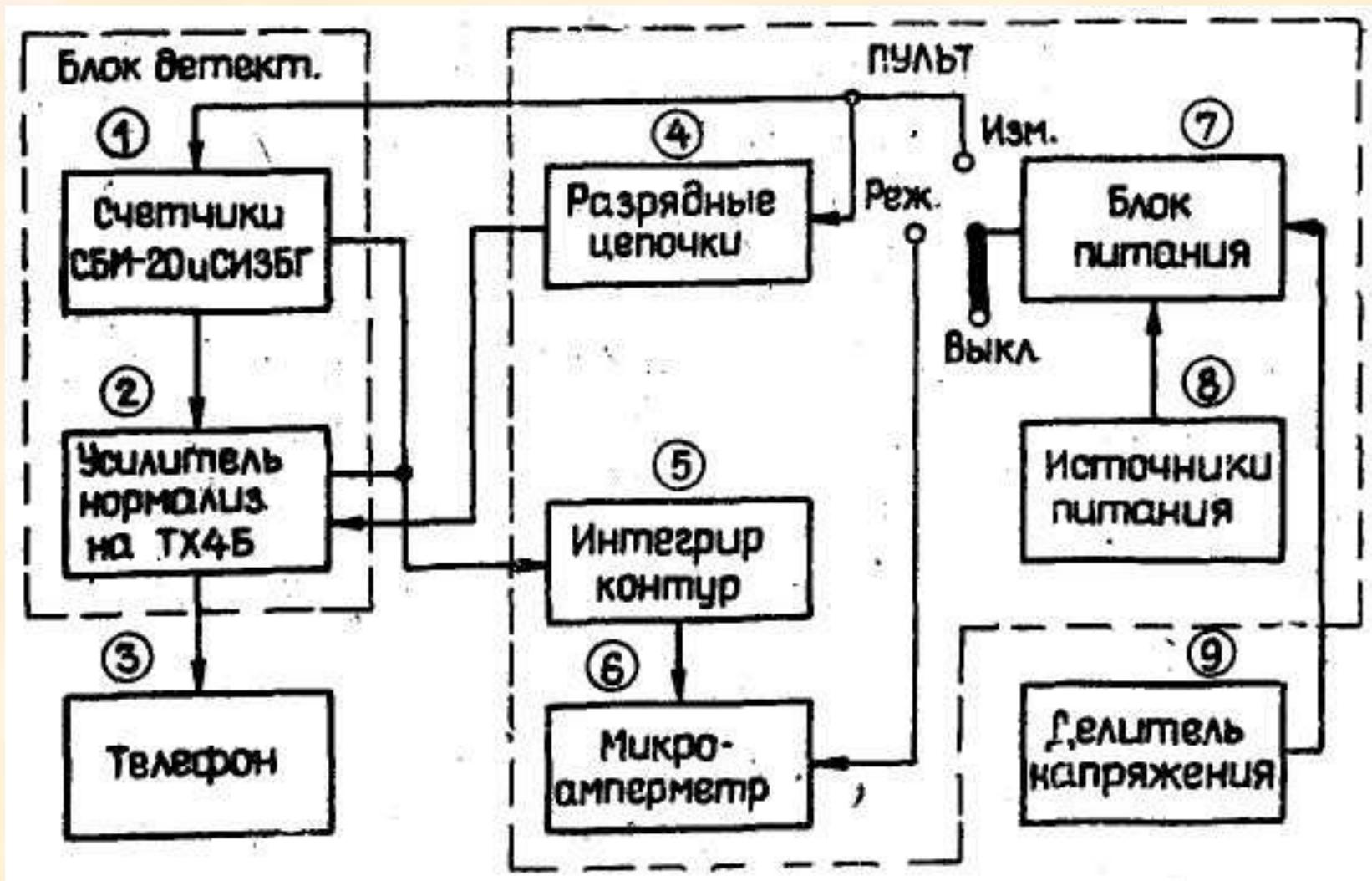
**Преобразователь напряжения включает:**

- **первичный** (химический) источник питания (1.6 – 3.2 В);
- **релаксационный блокинг-генератор**, преобразующий постоянное напряжение источников питания в импульсное, в коллекторной обмотке трансформатора;
- **трансформатор**;
- **выпрямитель**, пропускающий в последующую часть схемы импульсы одной полярности;
- **фильтр низкой частоты**, сглаживающий эти импульсы и преобразующий импульсное напряжение в постоянное;
- **стабилизатор**, обеспечивающий постоянство напряжения на выходе преобразователя.

## **III. Учебный вопрос**

**Структурные схемы и  
общий принцип действия  
дозиметрических приборов.**

# Измеритель мощности дозы ДД-5В



# Измеритель мощности дозы ДП-5В

**Блок детектирования** служит для преобразования энергии гамма-излучения в энергию импульсов электрического тока, усиления импульсов по заряду и нормализации (формирования) их по длительности и амплитуде.

На I поддиапазоне импульсы газоразрядного счетчика ГС 1 поступают прямо на интегрирующий контур, минуя усилитель-нормализатор.

**Измерительный пульт** служит для усреднения последовательности импульсов, поступающих от блока детектирования, в практически постоянный ток и его измерения с помощью микроамперметра.

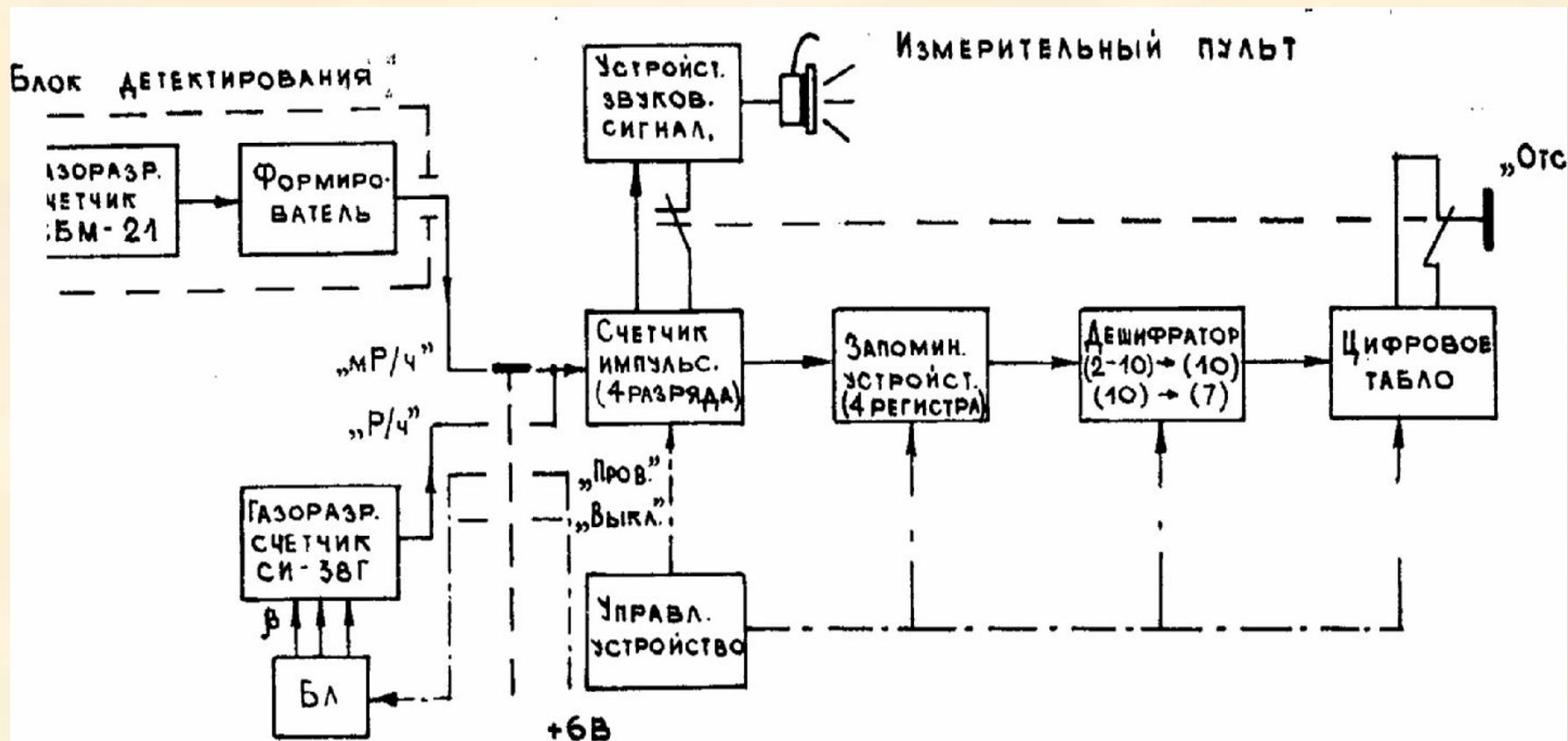
Разрядные цепочки дают возможность производить измерение величин мощности дозы в широком диапазоне (почти восемь порядков) одним микроамперметром.

# Измеритель мощности дозы ДП-5В

## Принцип действия.

При воздействии гамма-излучения на газоразрядные счетчики в их цепи возникают кратковременные импульсы электрического тока, частота следования которых пропорциональна мощности экспозиционной дозы гамма-излучения. Эти импульсы усиливаются и нормализуются в усилителе нормализаторе (кроме I поддиапазона) и преобразуются в постоянный ток интегрирующим контуром. Этот постоянный ток измеряется микроамперметром, шкала которого проградуирована в единицах измерения мощности дозы - Р/ч.

# Измеритель мощности дозы ИМД-1



# Измеритель мощности дозы ИМД-1

**Блок детектирования** служит для преобразования энергии ионизирующих излучений в энергию импульсов электрического тока, средняя частота следования которых пропорциональна мощности дозы измеряемого гамма-излучения., используемый на поддиапазоне «мР/ч», и первый каскад формирования импульсов этого счетчика.

Включает в себя:

- газоразрядный счетчик большой чувствительности СБМ-21;
- формирователь.

# Измеритель мощности дозы ИМД-1

**Измерительный пульт** предназначен для измерения средней частоты импульсов, поступающих от газоразрядных счетчиков, и отображения результатов измерений на цифровом табло. Кроме этого, он служит для подачи звуковых сигналов о превышении пороговых значений мощности дозы.

Включает в себя:

- газоразрядный счетчик малой чувствительности СИ-38Г;
- счетчик импульсов;
- запоминающее устройство;
- дешифратор;
- цифровое табло;
- управляющее устройство;
- устройство звуковой сигнализации.

# Измеритель мощности дозы ИМД-1

**Счетчик импульсов** 4-разрядный используется для счета числа импульсов, поступивших на его вход от одного из газоразрядных счетчиков за один цикл измерения. Счет производится в двоично-десятичном коде.

**Запоминающее устройство** служит для запоминания числа импульсов, сосчитанных счетчиком за предыдущий цикл измерения.

**Дешифратор** предназначен для преобразования информации, записанной в запоминающем устройстве, из двоично-десятичной системы записи в десятичную, как это необходимо для цифрового табло.

**Цифровое табло** служит для отображения результатов измерений. Может регистрировать величины мощностей доз от 0,01 мР/ч до 999,9 Р/ч.

# Измеритель мощности дозы ИМД-1

**Управляющее устройство** обеспечивает управление работой всех составных частей схемы в необходимом порядке. Для этого в устройстве генерируются так называемые таймирующие и синхронизирующие импульсы.

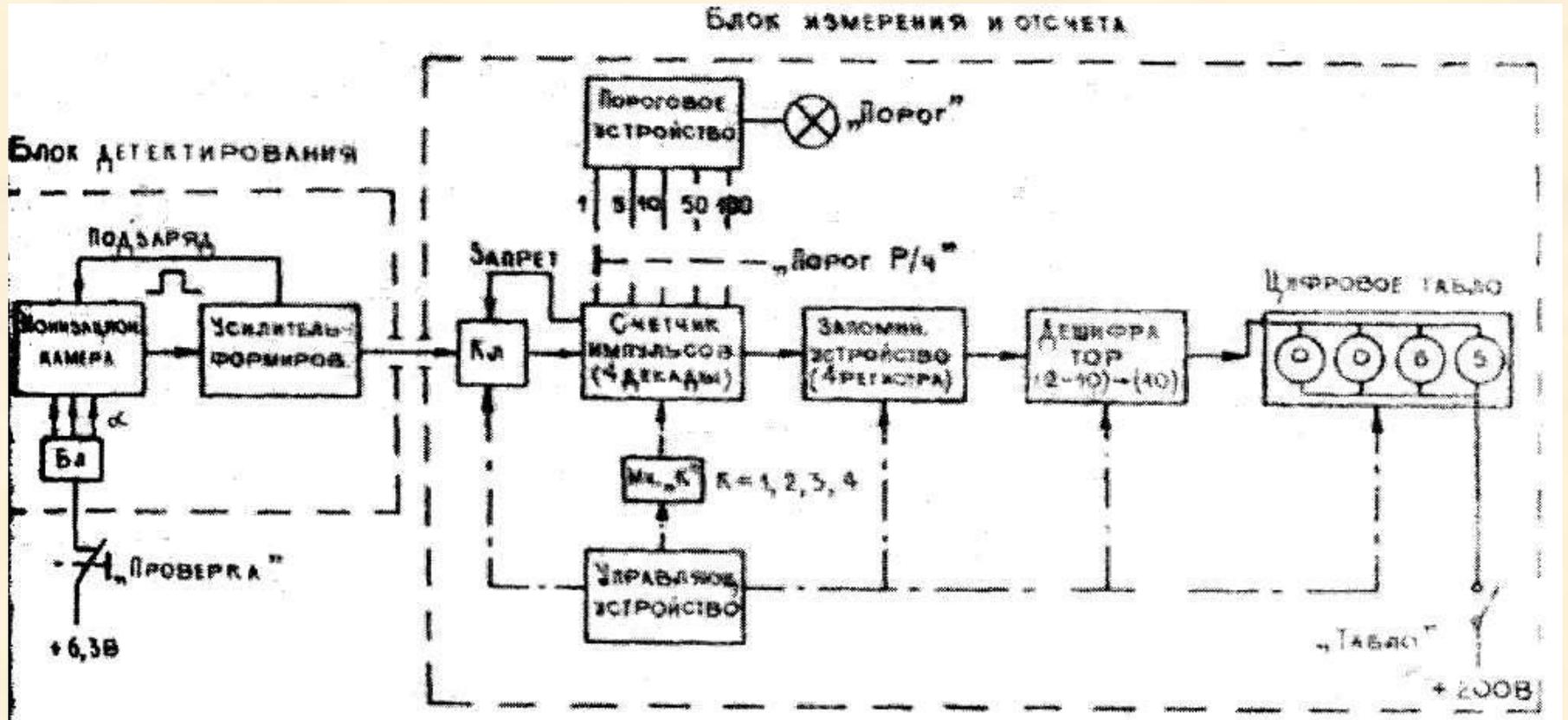
**Таймирующие** импульсы генерируются с такой частотой, чтобы интервал времени между двумя соседними импульсами соответствующей длительности цикла измерения был равен на поддиапазоне «мР/ч» 30 или 3 сек., а на поддиапазоне «Р/ч» 15 или 1,5 сек.

**Синхронизирующие** импульсы используются для обеспечения нужной последовательности и синхронности всех устройств схемы измерения.

# Измеритель мощности дозы ИМД-1

Устройство звуковой сигнализации предназначено для подачи звуковых сигналов при превышении пороговых значений мощности дозы 0,1 и 300 мР/ч на поддиапазоне «мР/ч», а также 0,1 и 300 Р/ч на поддиапазоне «Р/ч».

# Измеритель мощности дозы ИМД-21



# Измеритель мощности дозы ИМД-21

**Блок детектирования** служит для преобразования энергии гамма-излучения в энергию импульсов электрического тока, средняя частота следования которых пропорциональна мощности дозы измеряемого гамма-излучения.

Включает в себя:

- ионизационную камеру;
- усилитель-формирователь

которые образуют **измерительную схему**.

**Бленкер** с плутониевым альфа - активным источником, который используется для проверки работоспособности прибора.

# Измеритель мощности дозы ИМД-21

**Блок измерения** служит для измерения средней частоты импульсов, поступающих от блока детектирования, и отображения результатов измерений на цифровом табло, а также подачи светового сигнала о превышении пороговых значений мощности дозы.

Содержит:

- счетчик импульсов;
- управляющее устройство с множителем (мн. «К»);
- дешифратор;
- цифровое табло;
- пороговое сигнальное устройство

# Измеритель мощности дозы ИМД-21

**Счетчик импульсов** предназначен для определения числа импульсов, поступающих на его вход от блока детектирования за один цикл измерения. Число импульсов записывается в нем в двоично-десятичном коде.

В состав счетчика входит также **запоминающее устройство**.

**Управляющее устройство** служит для управления работой измерительной схемы.

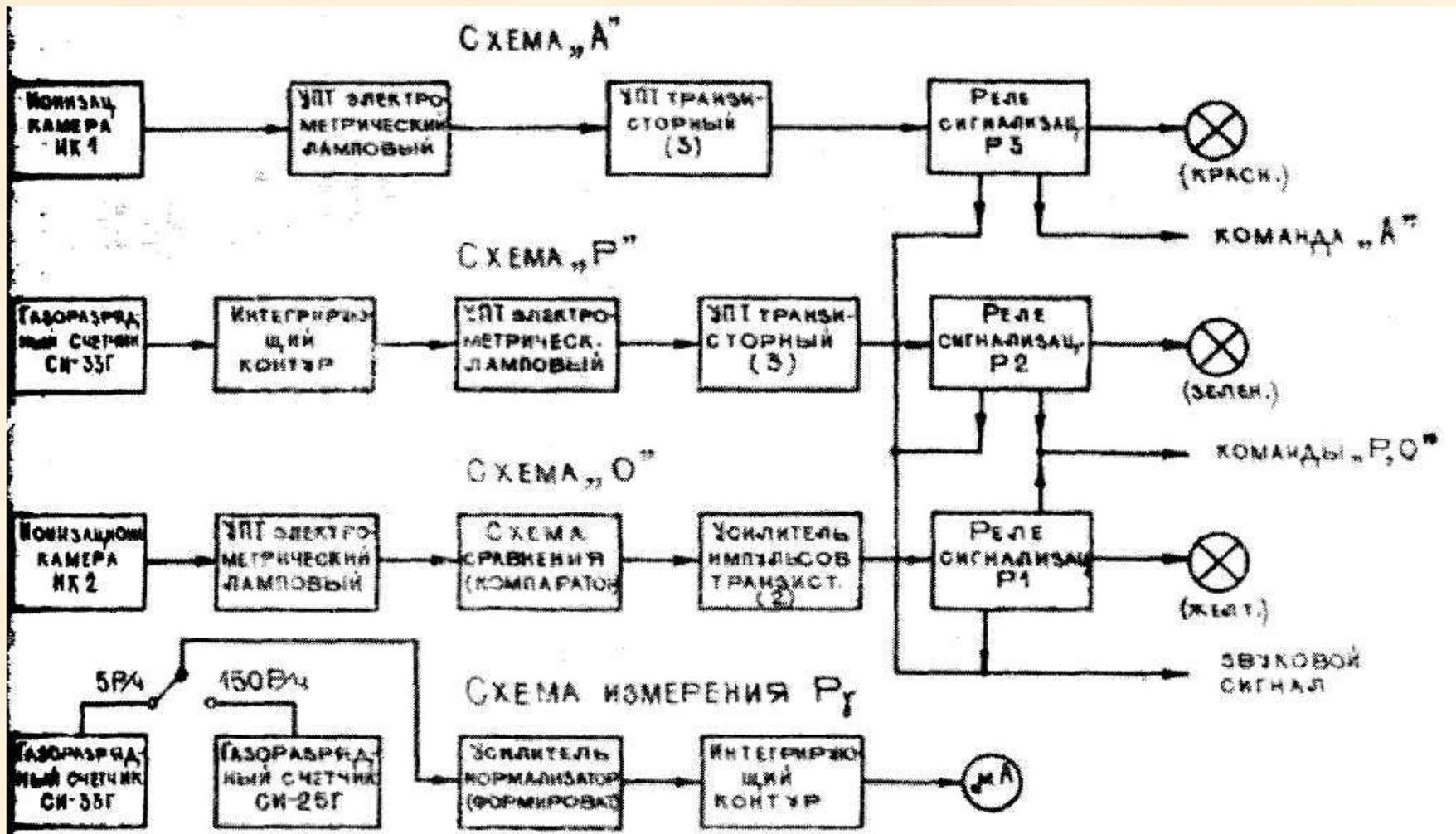
**Дешифратор** преобразует информацию, записанную в запоминающем устройстве счетчика, из двоично-десятичной системы записи чисел и десятичную, как это необходимо для цифрового табло.

**Цифровое табло** служит для регистрации результатов измерений. Регистрирует величины мощностей доз от 1 до 9999 Р/ч.

# Измеритель мощности дозы ИМД-21

Пороговое сигнальное устройство предназначено для подачи светового сигнала о превышении одного из пяти пороговых значений мощности дозы 1, 5, 10, 50 и 100 Р/ч.

# ПРХР



# ПРХР

## Принцип работы схемы «А»:

При действии на ионизационную камеру мощного потока гамма - излучения в момент взрыва ядерного боеприпаса в цепи камеры появляется небольшой по величине ионизационный ток. Этот ток усиливается сначала электрометрическим усилителем постоянного тока (УПТ) на электронной лампе, а затем транзисторным УПТ на трех транзисторах. Общий коэффициент усиления лампового и транзисторного УПТ подобран так, что реле РЗ, включенное на выходе УПТ, срабатывает тогда, когда мощность дозы воздействующего на камеру гамма-излучения достигает порогового значения. При срабатывании реле загорается полным накалом сигнальная лампочка (красная), подается прерывистый звуковой сигнал и подается питание на исполнительные механизмы системы защиты экипажа бронееобъекта (команда «А»).

# ПРХР

## Принцип работы схемы «Р»:

При воздействии на газоразрядный счетчик гамма-излучения радиоактивно зараженной местности в его цепи возникает последовательность кратковременных импульсов тока, которая усредняется интегрирующим контуром в практически постоянный ток, пропорциональный мощности дозы излучения.

Этот ток усиливается сначала ламповым электрометрическим УПТ, а затем транзисторным УПТ на трех транзисторах. Общий коэффициент усиления схемы выбран так, что реле сигнализации Р2, включенное на выходе УПТ, срабатывает тогда, когда мощность дозы, воздействующего на счетчик гамма-излучения достигает порогового значения 0,05 Р/ч. При срабатывании реле загорается полным накалом сигнальная лампочка (зеленая), подается прерывистый звуковой сигнал и подается питание на исполнительные механизмы системы защиты экипажа бронееобъекта (команда «Р»).

# ПРХР

## **Принцип работы схемы «О»:**

Через ионизационную камеру ИК2, питаемую переменным напряжением, просасывается наружный воздух. Внутри камеры находится альфа - активный источник из плутония-239, который производит ионизацию просасываемого воздуха.

При появлении ОВ в составе просасываемого воздуха ионизационный ток камеры в положительные полупериоды питающего напряжения становится меньше, чем в отрицательные, из-за разной величины напряженности электрического поля у электродов цилиндрической камеры и различных условий перемещения и рекомбинации ионов, образующих ток камеры. В результате этого «на выходе камеры появляется постоянная составляющая тока, которая усиливается ламповым электрометрическим УПТ. Падение напряжения, создаваемое усиленным током на нагрузке УПТ, подается на схему сравнения - компаратор.

# ПРХР

## Принцип работы схемы «О»:

Компаратор представляет собой электрическую схему, в которой усиленное напряжение с выхода УПТ сравнивается (складывается) с некоторым напряжением, называемым опорным.

При концентрациях ОВ в забортном воздухе равных или больших пороговых усиленное напряжение входного сигнала становится равным или большим опорного и компаратор начинает генерировать импульсы. Напряжение этих импульсов выпрямляется, а затем усиливается усилителем «на двух транзисторах. Общий коэффициент усиления лампово-тран-зисторного УПТ выбран так, что при пороговых концентрациях ОВ срабатывает реле сигнализации Р1, включенное на его выходе. При срабатывании реле загорается полным накалом сигнальная лампочка (желтая), подается прерывистый звуковой сигнал и подается питание на исполнительные механизмы системы защиты экипажа бронееобъекта (команда «О»).

# ПРХР

## **Принцип работы схемы по измерению мощности дозы:**

При действии гамма-излучения на один из газоразрядных счетчиков в его цепи возникают импульсы тока с частотой, пропорциональной мощности дозы гамма-излучения. Каждый импульс счетчика вызывает срабатывание усилителя - нормализатора, импульсы тока на выходе которого содержат заряд во много раз превышающий заряд в импульсе счетчика и нормализованы по длительности и амплитуде. Эти импульсы поступают в интегрирующий контур, где преобразуются в практически постоянный ток, пропорциональный мощности дозы излучения. Этот ток измеряется электроизмерительным прибором, шкала которого проградуирована в единицах измерения мощности дозы - Р/ч.

# Задание на самоподготовку:

- ❑ Основы дозиметрии и войсковые дозиметрические приборы, М.:ВИ, 1977г; с 179-205
- ❑ Учебник сержанта войск РХБ защиты.  
М.:ВИ, 2006 г;