

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»



Tempus

# БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

*Лабораторный практикум  
для студентов всех специальностей*

Часть 1



Могилев 2014

УДК 614.876  
ББК 68.9  
Б 40

Рекомендовано к опубликованию  
Центром менеджмента качества образовательной деятельности  
ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет»

Одобрено кафедрой «Безопасность жизнедеятельности»  
«04» февраля 2014 г., протокол № 7

Издание осуществлено при поддержке программы TEMPUS.

Составители: канд. с.-х. наук, доц. А. В. Щур;  
ст. преподаватель А. Г. Поляков;  
канд. техн. наук, доц. П. А. Козырицкий;  
канд. техн. наук С. Д. Макаревич

Рецензент канд. техн. наук А. В. Капитонов

Лабораторный практикум предназначен для проведения занятий со студентами всех специальностей при изучении дисциплин «Безопасность жизнедеятельности человека» и «Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность».

Учебное издание

## БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Часть 1

Ответственный за выпуск	А. В. Щур
Технический редактор	А. А. Подошевка
Компьютерная верстка	Н. П. Полевничая

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.  
Печать трафаретная. Усл.-печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 165 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:

Государственное учреждение высшего профессионального образования  
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий

№ 1/56 от 24.01.2014 г.

Пр. Мира, 43, 212000, г. Могилев

© ГУ ВПО «Белорусско-Российский университет», 2014

## Содержание

1 Лабораторная работа № 1. Приборы химической разведки .....	4
1.1 Основные положения .....	4
1.2 Войсковой прибор химической разведки .....	5
1.3 Универсальный газоанализатор УГ-2 .....	14
1.4 Ознакомление с внешним видом отравляющих веществ .....	17
2 Лабораторная работа № 2. Коллективные средства защиты населения и порядок их использования .....	18
2.1 Общие положения .....	18
2.2 Убежища .....	21
2.3 Противорадиационные укрытия .....	25
2.4 Простейшие укрытия .....	26
2.5 Порядок укрытия населения в защитных сооружениях .....	27
3 Лабораторная работа № 3. Демеркуризация помещений при загрязнении ртутью .....	31
3.1 Термины и определения .....	32
3.2 Основные свойства ртути .....	32
3.3 Воздействие ртути на организм человека .....	33
3.4 Источники ртутной интоксикации .....	34
3.5 Алгоритм действий при обнаружении разлитой ртути в помещении .....	35
3.6 Ликвидация последствий выброса (разлива) ртути .....	36
3.7 Действия при незначительных разливах ртути .....	39
3.8 Порядок проведения демеркуризации бытовых помещений при разливе большого количества ртути .....	40
3.9 Влажная уборка объекта.....	41
3.10 Требования безопасности при проведении демеркуриционных мероприятий.....	41
3.11 Меры первой медицинской помощи .....	42
3.12 Хранение ртути .....	43
Список литературы .....	43

## **1 Лабораторная работа № 1. Приборы химической разведки**

### ***Цель работы:***

- изучить устройство и принцип работы приборов химической разведки ВПХР и УГ-2;
- ознакомиться с муляжами отравляющих веществ.

### ***Порядок выполнения работы***

- 1 Изучить теоретическую часть.
- 2 Произвести работы по обнаружению и определению степени заражения отравляющими и химически опасными веществами приборами химической разведки ВПХР и УГ-2.
- 3 Ознакомиться с муляжами отравляющих веществ.
- 4 Оформить отчет, ответить на вопросы преподавателя.

### **Техника безопасности при выполнении экспериментальной части работы**

#### **Запрещается:**

- работать с приборами студентам, не изучившим устройство и инструкции по эксплуатации, а также меры безопасности при работе с приборами;
- начинать работу без разрешения преподавателя;
- брать приборы, колбы, реактивы, химикаты без разрешения преподавателя или лаборанта.

Осторожно обращаться с колбами, индикаторными трубками.

Оберегать руки от порезов.

Не допускать попадания содержимого индикаторных трубок на одежду, открытые части тела, особенно глаза.

Капли реактивов из ампул индикаторных трубок, попавших на одежду или части тела, смыть сильной струей воды.

### ***1.1 Основные положения***

В настоящее время в промышленности и сельском хозяйстве функционируют сотни объектов экономики, располагающих значительными запасами химических веществ. Огромные запасы химических элементов при их производстве, использовании, хранении, перевозках, несмотря на постоянное совершенствование химической технологии, увеличивают потенциальную опасность возникновения опасных аварий, связанных с выбросами (утечками) химически опасных веществ.

Химически опасное вещество (ХОВ) – это опасное химическое вещество, при аварийном выбросе (розливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве.

*К чрезвычайно токсичным и высокотоксичным ХОВ относятся:* органические и неорганические производные мышьяка (As), ртути (Hg), кадмия (Cd), свинца (Pb), цинка (Zn), никеля (Ni), железа (Fe), синильная кислота, соединения фосфора (P), фтороорганические соединения, хлор (Cl), бром (Br).

*К сильнотоксичным веществам относятся:*

- минеральные и органические кислоты – серная, азотная, фосфорная, уксусная и др.;
- щелочи (натриевая известь, аммиак (NH<sub>3</sub>));
- соединения серы (сероуглерод, хлорид и фторид серы, сульфиды) и т. д.

*Отравляющими веществами (ОВ)* называются ХОВ, которые используются как оружие в военных целях.

Обнаружение заражения ОВ и ХОВ воздуха местности, сооружений, оборудования, транспорта и других объектов и определение степени заражения производятся с помощью приборов химической разведки или путем взятия проб с последующим анализом в химической лаборатории.

На объектах народного хозяйства в основном используют приборы химической разведки и химического контроля: войсковой прибор химической разведки (ВПХР), полуавтоматический прибор химической разведки (ППХР), автоматические газосигнализаторы ГСП-11 и ГСП-12; универсальные газоанализаторы УГ-2.

## ***1.2 Войсковой прибор химической разведки***

*1.2.1 Назначение, устройство и принцип работы войскового прибора химической разведки (ВПХР).* Войсковой прибор химической разведки (рисунок 1.1) предназначен для определения в воздухе на местности и технике зарины, зомана, иприта, фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана, люизита, адамсита, хлорацетофенона, а также паров VX и VZ в воздухе (таблица 1.1). В таблице 1.2 указаны ХОВ, которые также можно обнаружить с помощью ВПХР.

*Прибор* (рисунок 1.2) *состоит* из корпуса 1 с крышкой 2 и размещенных в них: ручного насоса 3, насадки к насосу 6, бумажных кассет с индикаторными трубками 4, защитных колпачков 7, противодымных фильтров 5, электрофонаря 8, грелки 9 и патронов к ней 10. Кроме того, в комплект прибора входит лопатка для взятия проб 11, штырь, инструкция по эксплуатации, памятка по работе с прибором, памятка по определению ОВ типа зоман в воздухе, плечевой ремень 14 с тесьмой.



Рисунок 1.1 – Войсковой прибор химической разведки

Таблица 1.1 – Характеристика индикаторных трубок

Маркировка индикаторной трубки	ОВ, определяемое трубкой	Окраска наполнителя до воздействия ОВ	Характерная окраска наполнителя от воздействия ОВ
Одно красное кольцо и красная точка	Зарин, зоман, $\beta$ -ж	Белая	Красная
Три зеленых кольца	Фосген	Белая	Зеленая или сине-зеленая (верхний слой наполнителя)
	Синильная кислота, хлорциан		Красно-фиолетовая (нижний слой наполнителя)
Одно желтое кольцо	Иприт	Желтая	Красная на желтом фоне

Масса прибора – 2,3 кг; чувствительность к фосфорорганическим ОВ (ФОВ) – до  $5 \cdot 10^{-6}$  мг/л, к фосгену, синильной кислоте и хлорциану – до  $5 \cdot 10^{-3}$  мг/л, иприту – до  $2 \cdot 10^{-3}$  мг/л; диапазон рабочих температур от минус 40 до плюс 40 °С.

Таблица 1.2 – Вещества, изменяющие окраску наполнителей индикаторных трубок ВПХР

Маркировка индикаторной трубки	Вещества, дающие иную окраску наполнителя	Окраска, образующаяся от различных веществ
Одно красное кольцо и точка того же цвета	Пары соляной кислоты и вещества кислого характера	Желтая
Одно желтое кольцо	Окислы азота, бензин, керосин, бромбензилцианид Аммиак Табачный дым	От светло-коричневой до темно-коричневой Светло-зеленая От желто-коричневой до серо-желтой
Одно желтое кольцо	Фосген и дифосген в больших концентрациях Сероводород, мышьячновитый водород, фосфористый водород Металлохлоридные дымы	Зеленая  Коричневая различных оттенков От желто-коричневой до темно-зеленой
Три зеленых кольца: верхний слой поглопителя  нижний слой наполнителя	Соляная кислота, окислы азота  Адамсит, хлор, хлорпекрин, продукты сгорания пороха Окислы азота и продукты сгорания пороха Хлорпикрин, металлохлоридные и антраценовые дымы Табачный дым	От желтой до желто-зеленой От желтой до оранжевой Красновато-фиолетовая Желто-оранжевая или оранжево-розовая От желтой до коричневой

*Определение ОВ в воздухе производится в следующей последовательности:* наличие паров ФОВ в малоопасных концентрациях, наличие ОВ типа фосгена, дифосгена, синильной кислоты, хлорциана и, в последнюю очередь, наличие иприта.

При определении ОВ на местности и на технике необходимо использовать насадку к насосу и защитный колпачок. При очень низких температурах обследование местности и поверхности различных предметов надо проводить с использованием грелки.

*Принцип работы прибора ВПХР заключается в следующем:* при просасывании ручным поршневым насосом зараженного воздуха через индикаторные трубки (рисунок 1.3) в них происходит изменение окраски наполнителя под действием отравляющих веществ. По изменению окраски наполнителя и её интенсивности или времени перехода окраски судят о наличии отравляющего вещества и его примерной концентрации.

*Ручной насос* (поршневой) служит для прокачивания зараженного воздуха через индикаторную трубку, которую устанавливают для этого в гнездо головки насоса. При 50–60 качаниях насосом в 1 мин через индика-

торную трубку проходит около 2 л воздуха. На головке насоса размещены нож для надреза и два углубления для обламывания концов индикаторных трубок, в ручке насоса – ампуловскрыватьели.

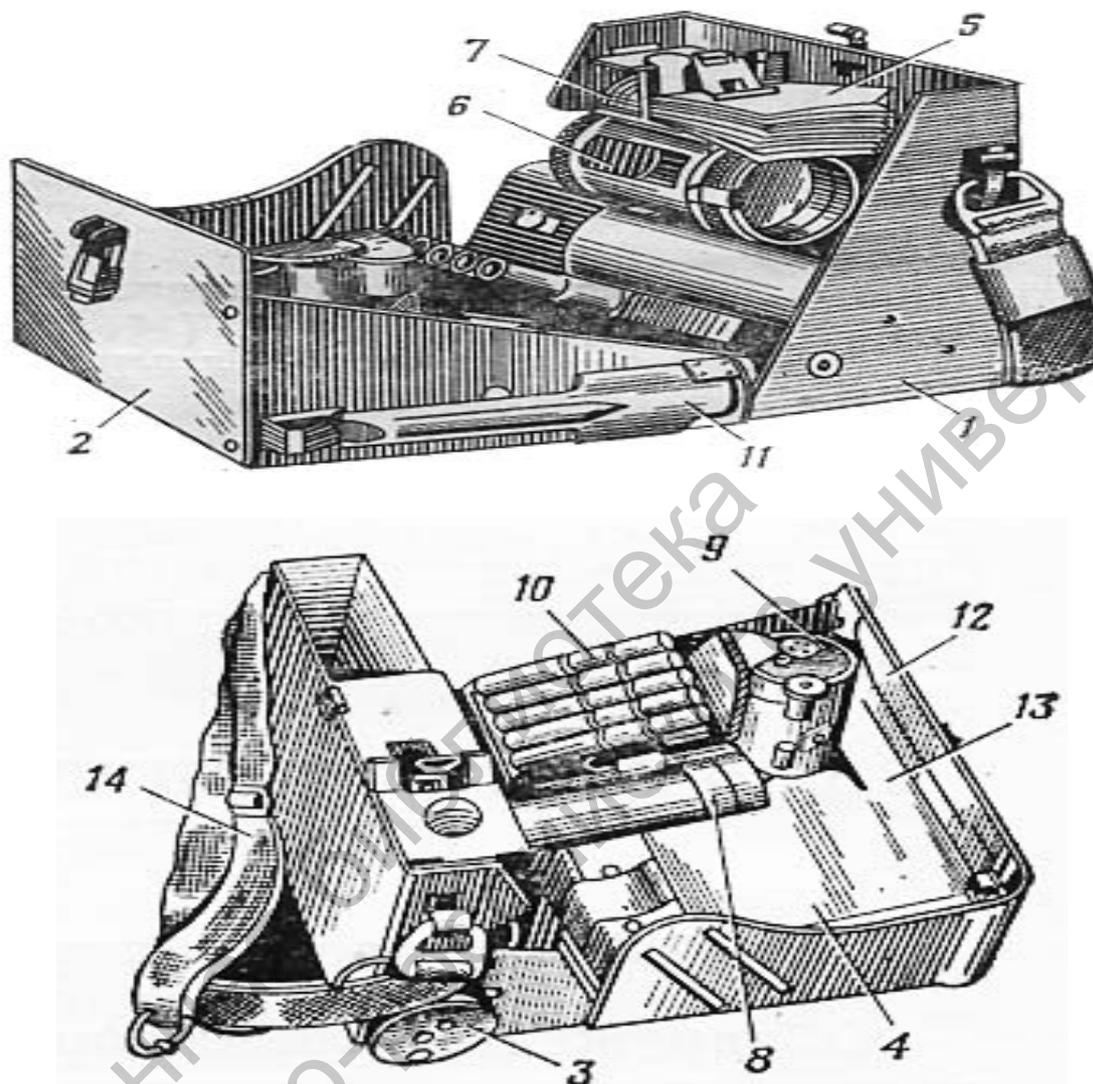
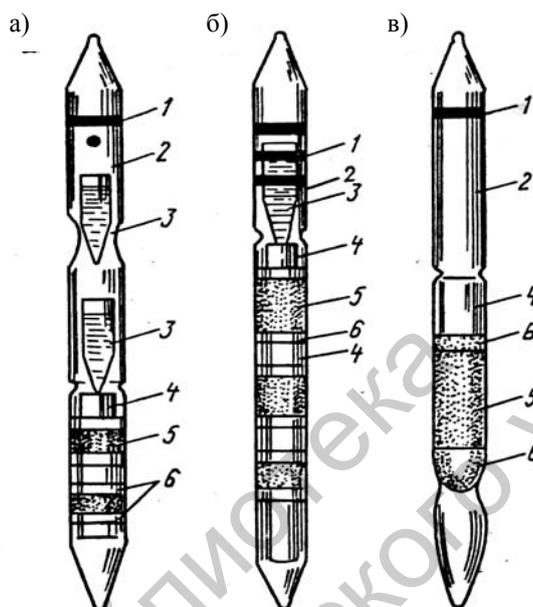


Рисунок 1.2 – Конструкция ВПХР

*Насадка к насосу* является приспособлением, позволяющим увеличивать количество паров ОВ, проходящих через индикаторную трубку (ИТ), при определении ОВ на почве и различных предметах, в сыпучих материалах, обнаруживать ОВ на почве и различных предметах, а также обнаруживать ОВ в дыму и брать пробы дыма.

Индикаторные трубки (см. рисунок 1.3) представляют собой запаянные стеклянные трубки, внутри которых помещены наполнитель 5, ватный тампон 6 и одна или две стеклянные ампулы 3 с индикаторными жидкостями (в ИТ для обнаружения иприта ампул нет, т. к. реактив нанесен на наполнитель), а также объектив 4. Каждая индикаторная трубка имеет

свою маркировку 1, которая показывает, для определения какого ОВ она предназначена (см. таблицу 1.1). Индикаторные трубки, расположенные в кассетах, маркированы цветными кольцами и уложены в бумажные кассеты по 10 шт. (рисунок 1.4). На лицевой стороне кассеты дан цветной эталон окраски и указан порядок работы с трубками. Для определения ОВ типа С-S и  $\beta$ -Z предназначены трубки ИТ-46. В комплект ВПХР они не входят и поставляются отдельно.



1 – маркировочные кольца; 2 – корпус трубки; 3 – ампулы с реактивами; 4 – объектив; 5 – наполнитель; 6 – ватный тампон

Рисунок 1.3 – Индикаторные трубки

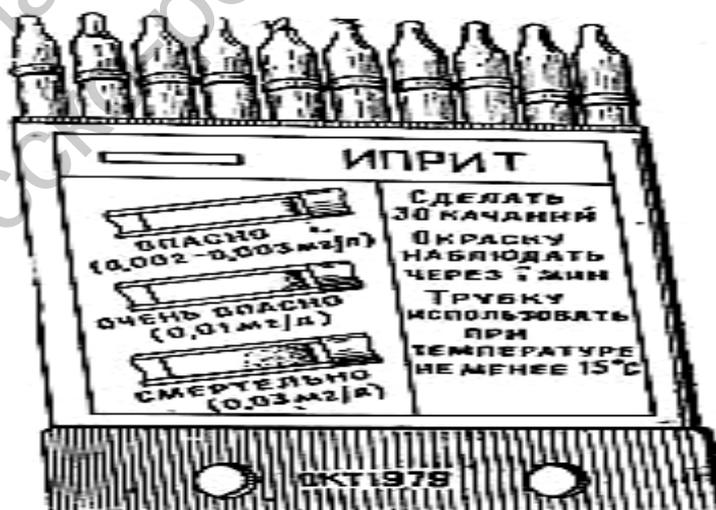


Рисунок 1.4 – Индикаторные трубки в кассетах

*Защитные колпачки* служат для предохранения внутренней поверхности воронки насадки от заражения каплями ОВ и для помещения проб почвы и сыпучих материалов при определении в них ОВ.

*Противодымные фильтры* применяют для определения ОВ в дыму, малых количеств ОВ в почве и сыпучих материалах, а также при взятии проб дыма. Они состоят из одного слоя фильтрующего материала (картона) и нескольких слоев капроновой ткани.

*Грелка* служит для подогрева индикаторных трубок при пониженной температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 10 °С. Она состоит из пластмассового корпуса с двумя проушинами, в которые вставляется штырь для прокола патрона, обеспечивающего нагревание. Внутри корпуса грелки имеется четыре металлические трубки: три – малого диаметра для индикаторных трубок и одна – большого диаметра для патрона.

### *1.2.2 Общие приемы работы с прибором ВПХР.*

*1.2.2.1 Обнаружение и определение степени заражения отравляющими и химически опасными веществами.* Обнаружение и определение степени заражения отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами воздуха, местности, сооружений, оборудования, транспорта, средств индивидуальной защиты, одежды, продовольствия, воды, фуража и других объектов производится с помощью приборов химической разведки или путем взятия проб и последующего анализа их в химических лабораториях.

Принцип обнаружения и определения ОВ приборами химической разведки основан на изменении окраски индикаторов при взаимодействии их с ОВ. В зависимости от того, какой был взят индикатор и как он изменил окраску, определяют тип ОВ, а сравнение интенсивности полученной окраски с цветным эталоном позволяет судить о приблизительной концентрации ОВ в воздухе или о плотности заражения.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР) предназначен для определения в воздухе, на местности и технике ОВ типа  $\beta$ -х, зарин, зоман, иприт, фосген, синильная кислота и хлорциан.

*Определение ОВ в воздух.* В первую очередь следует определить пары ОВ нервно-паралитического действия. Для этого необходимо взять две индикаторные трубки с красным кольцом и красной точкой. С помощью ножа на головке насоса надрезать, а затем отломить концы индикаторных трубок. Пользуясь ампуловскрывателем с красной чертой и точкой, разбить верхние ампулы обеих трубок и, взяв трубки за верхние концы, энергично встряхнуть их 2–3 раза. Одну из трубок (опытную) немаркированным концом вставить в насос и прокачать через нее воздух (5–6 качаний). Через вторую (контрольную) воздух не прокачивается, и она устанавливается в штатив корпуса прибора.

Затем ампуловскрывателем разбить нижние ампулы обеих трубок и

после их встряхивания наблюдать за переходом окраски контрольной трубки от красной до желтой. К моменту образования желтой окраски в контрольной трубке красный цвет верхнего слоя наполнителя опытной трубки указывает на опасную концентрацию ОВ (зарина, зомана или  $\beta$ -х). Если в опытной трубке желтый цвет наполнителя появится одновременно с контрольной, то это указывает на отсутствие ОВ или малую его концентрацию. В этом случае определение ОВ в воздухе повторяют, но вместо 5–6 качаний делают 50–60 качаний насосом и нижние ампулы разбивают после 2–3-минутной выдержки. Положительные показания в этом случае свидетельствуют о практически безопасных концентрациях ОВ.

Независимо от полученных показаний при содержании ОВ нервно-паралитического действия определяют наличие в воздухе нестойких ОВ (фосген, синильная кислота, хлорциан) с помощью индикаторной трубки с тремя зелеными кольцами. Для этого необходимо вскрыть трубку, разбить в ней ампулу, пользуясь ампуловскрыватьелем с тремя зелеными чертами, вставить немаркированным концом в гнездо насоса и сделать 10–15 качаний. После этого вынуть трубку из насоса, сравнить окраску наполнителя с эталоном, нанесенным на лицевой стороне кассеты.

Затем следует определить наличие в воздухе паров иприта индикаторной трубкой с одним желтым кольцом. Для этого необходимо вскрыть трубку, вставить в насос, прокачать воздух (60 качаний) насосом, вынуть трубку из насоса и по истечении 1 мин сравнить окраску наполнителя с эталоном, нанесенным на кассете для индикаторных трубок с одним желтым кольцом.

Для обследования воздуха при пониженных температурах трубки с одним красным кольцом и точкой и с одним желтым кольцом необходимо подогреть с помощью грелки до их вскрытия. Оттаивание трубок с красным кольцом и точкой производится при температуре окружающей среды  $0^{\circ}\text{C}$  и ниже в течение 0,5–3 мин. После оттаивания трубки вскрыть, разбить верхние ампулы, энергично встряхнуть, вставить в насос и прососать воздух через опытную трубку. Контрольная трубка находится в штативе. Далее следует подогреть обе трубки в грелке в течение 1 мин, разбить нижние ампулы опытной и контрольной трубок, одновременно встряхнуть и наблюдать за изменением окраски наполнителя.

Трубки с одним желтым кольцом при температуре окружающей среды плюс  $15^{\circ}\text{C}$  и ниже подгреваются в течение 1–2 мин после прососа через них зараженного воздуха.

В случае сомнительных показаний трубок с тремя зелеными кольцами при определении в основном наличия синильной кислоты в воздухе при пониженных температурах необходимо повторить измерения с использованием грелки, для чего трубку после прососа воздуха поместить в грелку.

*Определение ОВ в дыму.* При обнаружении ОВ в дыму необходимо поместить трубку в гнездо насоса; достать из прибора насадку и закрепить в ней

противодымный фильтр; накрутить насадку на резьбу головки насоса; сделать соответствующее количество качаний насосом, снять насадку, вынуть из головки насоса индикаторную трубку и провести определение ОВ.

Обнаружение ОВ на местности, на технике и различных предметах начинается также с определения ОВ нервно-паралитического действия. Для этого, в отличие от рассмотренных методов подготовки прибора, в воронку насадки вставляют защитный колпачок. После этого прикладывают насадку к почве или к поверхности обследуемого предмета так, чтобы воронка покрыла участок с наиболее резко выраженными признаками заражения, и, прокачивая через трубку воздух, делают 60 качаний насосом. Снимают насадку, выбрасывают колпачок, вынимают из гнезда индикаторную трубку и определяют наличие ОВ.

*Определение ОВ в почве.* Для обнаружения ОВ в почве и сыпучих материалах готовят и вставляют в насос соответствующую индикаторную трубку, накручивают насадку, вставляют колпачок, затем лопаткой берут пробу верхнего слоя почвы (снега) или сыпучего материала и насыпают ее в воронку колпачка до краев. Воронку накрывают противодымным фильтром и закрепляют прижимным кольцом. После этого через индикаторную трубку прокачивают воздух (до 120 качаний насоса), выбрасывают защитный колпачок вместе с пробой и противодымным фильтром. Отвинтив насадку, вынимают индикаторную трубку и определяют присутствие ОВ.

### *1.2.3 Техническое обслуживание прибора при эксплуатации.*

Для поддержания прибора, находящегося в эксплуатации, в рабочем состоянии необходимо проводить обслуживание:

- повседневное (проводится по окончании работ с прибором);
- периодическое (1 раз в квартал).

Техническое обслуживание прибора, находящегося на хранении, проводится 1 раз в год.

*При повседневном техническом обслуживании проводятся следующие работы:*

- осмотр прибора, удаление влаги и загрязнений;
- осмотр насоса, очистка ампуловскрывателя и головки насоса;
- проверка работоспособности насоса;
- проверка электрофонаря;
- очистка грелки от загрязнений;
- устранение неисправностей;
- доукомплектовка прибора.

*При периодическом техническом обслуживании выполняются следующие работы:*

- проверка комплектности и при необходимости доукомплектование;
- осмотр прибора, удаление влаги и загрязнений;
- осмотр насоса, проверка его работоспособности;

- проверка состояния грелки;
- устранение неисправностей и подкраска прибора.

*Признаки непригодности индикаторных трубок к работе.*

- 1 Обломаны концы или разбиты ампулы.
- 2 Значительное пересыхание наполнителя в трубке.
- 3 Изменение цвета наполнителя с одним желтым кольцом.
- 4 Изменение цвета жидкости ампулы в трубке с тремя зелеными кольцами от бесцветной до желтой.
- 5 Изменение окраски жидкости в нижней ампуле в трубке с одним красным кольцом и точкой с желтой до розовой или красной.

Проверка качества индикаторных трубок и патронов к грелке проводится согласно таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Сроки проверки индикаторных трубок и патронов к грелке

Наименование	Срок годности, лет	Срок проверки	
		В течение срока годности	По истечении срока годности
Индикаторные трубки: с желтым кольцом	5	Через 3 года после изготовления. Затем 1 раз в год	Через каждые 6 мес.
с тремя зелеными кольцами	4	Не проверяются	Через каждые 6 мес.
с красным кольцом и точкой	1,5	Через 9–11 мес. после изготовления	Через каждые 6 мес.
Патрон к грелке	2	Не проверяется	1 раз в год в зимнее время

Индикаторные трубки с тремя зелеными кольцами и с желтым кольцом после истечения срока годности проверяют с помощью специального комплекта контрольных трубок ККТ-1 или ККТ-2. Проверке подвергаются по пяти трубок каждого вида. Окраска, возникающая на наполнителе индикаторной трубки при прокачивании воздуха через контрольную трубку, должна соответствовать окраске, указанной на кассетной этикетке, соответствующей индикаторной трубке.

Пригодность индикаторных трубок с красным кольцом и точкой проводится в лабораториях. Проверке подвергают по 20 трубок от партии одного месяца изготовления.

Патроны к химической грелке проверяются в зимнее время по пяти патронов из партии.

При погружении штыря до отказа появление паров и нагрев грелки свидетельствуют о нормальной работе патрона.

### 1.3 Универсальный газоанализатор УГ-2

1.3.1 Назначение, устройство и принцип работы УГ-2. Универсальный газоанализатор УГ-2 предназначен для определения наличия в воздухе ХОВ (таблица 1.4) и их концентраций в пределах ПДК.

Таблица 1.4 – Вредные вещества, определяемые газоанализатором УГ-2

Определяемый компонент	Объем анализируемого воздуха, мл	Диапазон измерения, мг/м <sup>3</sup>	Продолжительность анализа, мин
Аммиак	30	0–300	2
Ацетилен	60	0–6000	3
Ацетон	300	0–2000	7
Бензин	60	0–5000	4
Диоксид серы	60	0–200	3
Диоксид углерода	100	0–80000	4
Дихлорэтан	12000	0–100	14
Метиловый спирт	400	0–500	6
Озон	800	0–1	12
Оксиды азота	150	0–200	5
Оксид углерода	60	0–400	5
Сероводород	30	0–300	2
Хлор	350	0–15	7
Хлороформ	800	0–100	14
Этиловый спирт	300	0–4000	6

Принцип действия газоанализатора УГ-2 основан на просасывании воздуха, содержащего вредные газы (пары), через индикаторную трубку воздухозаборным устройством. Образование окрашенного столбика в индикаторной трубке происходит вследствие реакции, возникающей между анализируемым газом (паром) и реактивом наполнителя индикаторной трубки. При этом происходит образование цветного продукта, отличного от исходного.

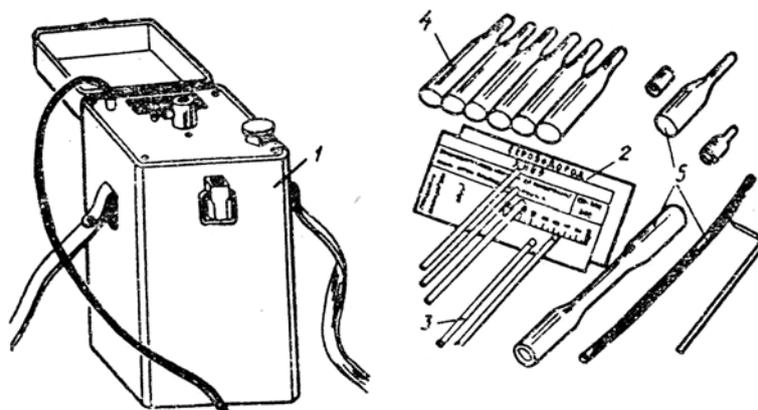
Внешний вид и состав прибора показан на рисунке 1.5.

Во внутренней части воздухозаборного устройства находится сильфон. Он изготовлен из резины и имеет два фланца со стаканом, в котором находится пружина.

Длина окрашенного столбика индикаторного порошка в трубке пропорциональна концентрации анализируемого газа в воздухе и измеряется по шкале, отградуированной в миллиграммах на метр кубический.

Недостатками УГ-2 являются необходимость подготовки операто-

ром индикаторной трубки к работе, продолжительность определения и, главное, ограниченный перечень определяемых веществ в анализируемом воздухе.



1 – воздухозаборное устройство; 2 – измерительные шкалы; 3 – индикаторные трубки; 4 – ампулы с индикаторными порошками; 5 – набор принадлежностей

Рисунок 1.5 – Универсальный газоанализатор УГ-2

### 1.3.2 Общие приемы работы с газоанализатором УГ-2.

1.3.2.1 Подготовка газоанализатора УГ-2 к работе. Перед началом работы необходимо изготовить фильтрующие патроны, проверить герметичность воздухозаборного устройства УГ-2.

*Изготовление индикаторных трубок.* Для изготовления необходимы следующие принадлежности:

- трубки стеклянные индикаторные;
- ампула с индикаторным порошком;
- вата медицинская гигроскопическая;
- стержень;
- штырек;
- воронка.

Перед изготовлением трубки стеклянные индикаторные моют специальной смесью, водой и сушат при  $T = 120\text{--}130\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В один конец индикаторной трубки вставляют стержень, в противоположный конец трубки вкладывают тампон из ваты и штырек, уплотняют вату с помощью стержня до 2–3 мм. Вынимают стержень. Через воронку в индикаторную трубку насыпают до края индикаторный порошок из ампулы, вскрытой заранее. Ампулу с оставшимся индикаторным порошком сразу же закрывают заглушкой с помощью резиновой трубки длиной 25 мм. Постукивая по стенке трубки, удерживаемой вертикально стержнем, уплотняют столбик индикаторного порошка и вкладывают второй тампон толщиной 2–3 мм. Длина уплотненного столбика индикаторного порошка контролируется длиной стержня от конца до нанесенной на нем отметки. Недостаточное

уплотнение порошка приводит к увеличению длины окрашенного столбика и размытости его границы. Правильность уплотнения индикаторного порошка в трубке контролируется продолжительностью хода штока до защелкивания. Если продолжительность хода штока до защелкивания меньше указанного на шкале, то индикаторный порошок уплотнен в трубке слабо, и наоборот.

*Изготовление поглотительной трубки КИС УГ-2 на ацетон.* В один конец трубки стеклянной индикаторной вкладывают тампон из ваты и уплотняют его до 2–3 мм. При изготовлении порошок насыпают из ампулы слоем 9–11 мм. Слой уплотняют до 8–10 мм, постукивая по трубке стержнем. Вкладывают тампон из ваты, уплотняют его до 2–3 мм.

*Изготовление фильтрующего патрона КИС УГ-2 на ацетилен.* В узкий конец патрона с двумя метками вкладывают тампон из ваты и уплотняют его до 4–5 мм. При помощи воронки насыпают через широкий конец патрона при легком и постоянном постукивании стержня о стенки патрона поглотитель № 4 до второй метки, затем поглотитель № 1. Вкладывают тампон из ваты, уплотняют его до 4–5 мм. Оба конца фильтрующего патрона немедленно закрывают заглушкой с помощью резиновой трубки 15–20 мм длиной.

*1.3.2.2 Определение концентрации ХОВ в воздухе.* Перед проведением анализа необходимо: снарядить индикаторные трубки и проверить герметичность воздухозаборного устройства.

*Герметичность воздухозаборного устройства проверяют следующим образом:* сжать сильфон штоком до верхнего отверстия и фиксировать его положение фиксатором, резиновую трубку перегнуть и зажать зажимом, отвести фиксатор и после первоначального рывка его отпустить; если в течение 10 мин не наблюдается заметное перемещение штока, воздухозаборное устройство считается герметичным. Сжать сильфон фиксатором, зафиксировать шток в верхнем отверстии, выбранном в соответствии с исследуемым газом.

Затем заполненную индикаторную трубку герметически соединить со свободным концом резиновой трубки прибора. Одной рукой свободный конец индикаторной трубки поднести к точке замера (колбе или пробирке, заполненной соответствующим веществом), другой рукой вывести фиксатор из верхнего отверстия. Шток начинает двигаться вверх, при этом просасывается воздух через индикаторную трубку. После того как движение штока прекратится и фиксатор войдет в нижнее отверстие канавки, необходимо дать выдержку, т. к. просасывание еще продолжается вследствие остаточного вакуума в сильфоне. Затем индикаторную трубку освободить от резиновой трубки и по специальной шкале, прилагаемой к прибору, определить концентрацию исследуемого вещества, совмещая нижнюю границу окрашенного столбика индикаторного порошка с нулевым показанием шкалы. Верхняя граница окрашенного столбика трубки укажет на шка-

ле концентрацию исследуемого вещества в миллиграммах на метр кубический воздуха.

При низких концентрациях вещества в воздухе, когда длина окрашенного столбика 2–3 мм, т. е. достигает первого деления шкалы, количество просасывания через ту же трубку следует увеличить от 2 до 5 раз. При этом количество просасываемого воздуха в каждом случае брать аналогично первому испытанию. В этом случае длина окрашенного столбика увеличивается пропорционально объему посасываемого воздуха, а действительная концентрация равна частному от результатов отсчета по шкале, деленному на число просасываний.

#### ***1.4 Ознакомление с внешним видом отравляющих веществ***

Ознакомится на стенде с внешним видом наиболее распространенных отравляющих веществ (иприт, зарин, синильная кислота, фосген, адамсит,  $\beta$ -Z, C-S, и др. (муляжи)).

#### ***Содержание отчета***

- 1 Цель работы.
- 2 Назначение, устройство приборов ВПХР и УГ-2.
- 3 Проведение измерений с помощью приборов ВПХР и УГ-2.
- 4 Выводы.

#### ***Контрольные вопросы***

- 1 Дать определение ХОВ, ОВ.
- 2 Назначение, устройство и недостатки ВПХР.
- 3 Назначение, устройство и недостатки УГ-2.
- 4 Принцип работы ВПХР.
- 5 Принцип работы УГ-2.
- 6 Устройство индикаторных трубок.
- 7 Техническое обслуживание приборов.

## **2 Лабораторная работа № 2. Коллективные средства защиты населения и порядок их использования**

**Цель работы:** ознакомить студентов со средствами коллективной защиты и порядком пользования ими.

### **Порядок выполнения работы**

- 1 Изучить методические материалы.
- 2 Конспектировать в рабочую тетрадь ответы на следующие вопросы:
  - назначение, классификация защитных сооружений, убежищ и требования к ним;
  - основные и вспомогательные помещения убежища, система жизнеобеспечения убежища;
  - противорадиационные укрытия (ПРУ), простейшие укрытия и особенности их устройства;
  - порядок укрытия населения в защитных сооружениях (обслуживание ЗС, мероприятия по подготовке ЗС к приему укрываемых, обязанности укрываемых в защитных сооружениях, контроль четырех групп параметров воздуха в ЗС).
- 3 Оформить отчет, ответить на вопросы преподавателя.

**Занятие может быть проведено следующим образом:** студенты в течение первого часа самостоятельно изучают учебно-методические материалы, конспектируют ответы на вопросы, вынесенные на зачет. Второй час занятий студенты вместе с преподавателем проводят в убежище (корпус № 4), где знакомятся с помещениями и оборудованием убежища. Посещение убежища может быть заменено показом видеофильма о защитных сооружениях.

**Материально-техническое обеспечение занятия:** убежище, видеофильм о защитных сооружениях, плакаты.

### **2.1 Общие положения**

**Защита населения** – комплекс взаимоувязанных по месту, времени проведения, цели, ресурсам мероприятий Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ГСЧС), других органов государственного управления, направленных на устранение или снижение на пострадавших территориях до приемлемого уровня угрозы жизни и здоровью людей. Эти мероприятия проводятся в случае реальной опасности возникновения или в условиях реализации опасных и вредных факторов стихийных бедствий, техногенных аварий и катастроф, экологических за-

грязнений, источников чрезвычайной ситуации (ЧС) биолого-социального характера.

Для защиты жизни и здоровья населения в ЧС системы гражданской обороны (ГО) и ГСЧС могут проводить следующие основные мероприятия:

- укрытие людей в приспособленные для защиты производственные, общественные и жилые помещения зданий, а также в специальные защитные сооружения гражданской обороны;
- предупреждение, локализацию и ликвидацию эпидемий, эпизоотий и эпифитотий;
- эвакуацию населения из зон прогнозируемых и возникших ЧС;
- выдача населению и использование им средств индивидуальной защиты органов дыхания;
- оказание медицинской помощи;
- проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в зонах ЧС.

Далее рассмотрены вопросы, связанные с укрытием населения в *защитных сооружениях*.

Накопление фонда защитных сооружений осуществляется в мирное время путем:

- строительства защитных сооружений ГО;
- создания фонда сооружений двойного назначения путем проектирования и устройства в строящихся заглубленных объектах различного назначения (паркингах, торговых центрах и др.) комплекса помещений с расчетными защитными свойствами и системами жизнеобеспечения укрываемых;
- приспособления под защитные сооружения существующих заглубленных сооружений и помещений различного назначения;
- приспособления под убежища метрополитенов, подземных горных выработок и других подземных пространств.

*Защитное сооружение (ЗС)* – инженерное сооружение, предназначенное для укрытия людей, техники и имущества от опасностей, возникающих в результате последствий аварий или катастроф на потенциально опасных объектах либо стихийных бедствий в районах размещения этих объектов, а также от воздействия современных средств поражения (СТБ 1429).

Наиболее надежными защитными сооружениями стали убежища гражданской обороны. Однако из-за дороговизны их количество ограничено. Поэтому в угрожаемый период будут строиться и другие виды защитных сооружений: *быстровозводимые убежища (БВУ), противорадиационные и простейшие укрытия*. В мирное время убежища также могут быть использованы в качестве средств радиационной, биологической, химической и инженерной защиты населения в ЧС.

Статус ЗС как объекта ГО определяется наличием паспорта, заверенного организацией, эксплуатирующей сооружение, и соответствующими

органами повседневного управления по чрезвычайным ситуациям.

ЗС, находящееся на территории организации, не может быть приватизировано в составе имущественных комплексов объектов экономики.

ЗС используются в основном для укрытия и защиты населения, материальных ценностей, а также под запасные пункты управления.

В организациях, имеющих на балансе ЗС, приказом руководителя назначаются работники, занимающиеся вопросами ГО, в обязанности которых входит организация правильного содержания и эксплуатации ЗС в режиме повседневной деятельности, при угрозе и возникновении ЧС и в военное время, приведения инженерно-технического оборудования (ИТО) в готовность в нормативные сроки.

Учет ЗС ведется:

- на территориальном уровне областными и Минским городским управлениями Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее – УМЧС);
- на местном уровне городскими (районными) отделами по ЧС;
- на отраслевом и объектовом уровне структурными подразделениями (работниками), занимающимися вопросами ГО.

Документальным основанием для учета ЗС является *паспорт сооружения*.

К паспорту ЗС прилагается копия плана экспликации помещений, заверенная руководителем организации, на балансе которой содержится ЗС, и согласованная с органом повседневного управления по ЧС.

Паспорт оформляется и выдается после ввода ЗС в эксплуатацию, по итогам инвентаризации или по итогам проверки технического состояния ЗС организацией, имеющей лицензию на данный вид деятельности. К паспорту прилагается акт проверки ЗС и протокол испытаний фильтровентиляционного агрегата (ФВА).

В условиях повседневной деятельности использование ЗС для нужд организаций и обслуживания населения осуществляется по решению начальника ГО объекта или органа местного самоуправления по согласованию с городским (районным) отделом по ЧС.

Состояние ЗС проверяется при ежегодных специальных осмотрах, комплексных проверках, смотрах-конкурсах и инвентаризации. Ежегодные осмотры проводятся по плану руководителя организации, а специальные – после пожаров, землетрясений, затоплений и других стихийных бедствий.

## 2.2 Убежища

*Убежище* – защитное сооружение, в котором в течение определенного времени обеспечиваются условия для укрытия людей с целью защиты от современных средств поражения, поражающих факторов и воздействия опасных химических и радиоактивных веществ.

Убежища должны обеспечивать защиту укрываемых от расчетного воздействия поражающих факторов ядерного оружия и обычных средств поражения (без учета прямого попадания), биологических средств (БС), отравляющих веществ (ОВ), химически опасных веществ (ХОВ), от катастрофического затопления радиоактивных продуктов при разрушении ядерных энергоустановок, высоких температур и продуктов горения, которые должны допускать непрерывное пребывание в них расчетного количества укрываемых в течение пяти суток

Убежище должно обеспечить непрерывное пребывание в них расчетного количества укрываемых в течение пяти суток.

### 2.2.1 Классификация убежищ.

*По месту в застройке района* убежища делятся на встроенные и отдельно стоящие, по времени возведения – на заблаговременно построенные и быстровозводимые в особый период. Заблаговременно построенные убежища, в свою очередь, делятся на одноэтажные и многоэтажные.

*По вертикальной посадке* убежища бывают заглубленные (подвальные), полузаглубленные (полуподвальные), возвышающиеся (встроенные в первые этажи зданий).

*По степени защиты от ударной волны и проникающей радиации* убежища делятся на четыре класса (таблица 2.1).

*По вместимости* бывают убежища малой (до 150 человек), средней (150–600 человек), большой (более 600 человек) вместимости.

Таблица 2.1 – Классификация убежищ по степени защиты от ударной волны и радиации

Класс защиты	Избыточное давление $\Delta P_{\text{ф}}$ , кгс/см <sup>2</sup>	Коэффициент ослабления радиации, раз
1	5	5000
2	3	3000
3	2	2000
4	1	1000

В особый период строят быстровозводимые убежища. Тогда убежища малой вместимости рассчитаны на 40–60 человек, средней вместимости – на 60–100 человек, большой – более чем на 100 человек.

### 2.2.2 Требования к убежищам.

К убежищам предъявляются следующие требования:

- строятся на местности, не подвергающейся затоплению;
- размещаются в местах наибольшего скопления людей с радиусом сбора не более 500 м;
- встроенные убежища размещаются под зданиями наименьшей этажности;
- отдельно стоящие убежища размещаются от ближайших зданий на расстоянии большем, чем их высота;
- прокладка транзитных коммуникаций газа, паропроводов, трубопроводов с горячей водой через убежища запрещается;
- должны обеспечивать надежную защиту от всех поражающих факторов;
- должны иметь аварийные выходы при разрушении входов;
- должны обеспечивать санитарно-гигиенические условия для людей во время пребывания в них людей.

2.2.3 Устройство убежища. Убежище состоит из основных и вспомогательных помещений. К основным помещениям относят помещение для укрываемых людей и тамбур-шлюзы (рисунок 2.1), к вспомогательным – помещение для фильтровентиляционного оборудования, санитарные узлы, помещение для дизельной электростанции (ДЭС), кладовая для продуктов, входы, аварийный выход.

В убежищах большой вместимости могут также быть медицинский пункт, пункт управления, иногда помещения для баков с водой.

Помещение для укрываемых людей обычно занимает 60–70 % от общей площади убежища. Оно оборудуется нарами в один, два или три яруса. Норма площади пола на одного человека при двухъярусном расположении нар принимается  $0,5 \text{ м}^2$ , при трехъярусном –  $0,4 \text{ м}^2$ . Внутренний объем помещений – не менее  $1,5 \text{ м}^3$  на одного укрываемого. Высота убежища принимается равной 2,2 м.

Тамбур-шлюзы могут быть однокамерные (при вместимости убежища до 600 человек) и двухкамерные (при вместимости более 600 человек).

Убежище должно иметь не менее двух входов. Во встроенных убежищах аварийный выход должен быть обязательно, в отдельностоящих убежищах аварийный выход может быть совмещен с воздухозаборным устройством.

### 2.2.4 Система жизнеобеспечения убежища.

*Система вентиляции.* Система вентиляции включает: воздухозаборное устройство, противопылевой фильтр, фильтры-поглотители, вентилятор, воздуховоды.

Фильтровентиляционные комплекты могут быть двух типов:

- 1) ФВК-1 – для обеспечения чистой вентиляции и фильтровентиляции;

2) ФВК-2 – для обеспечения чистой вентиляции, фильтровентиляции и регенерации воздуха при полной изоляции.

Состав ФВК-2 тот же, что и ФВК-1, но с добавлением регенеративной установки ГУ-150/6 и фильтра ФГ-70. В последнее время промышленность начала выпускать новые фильтровентиляционные установки, поэтому вместо названных в убежищах могут быть установлены новые.

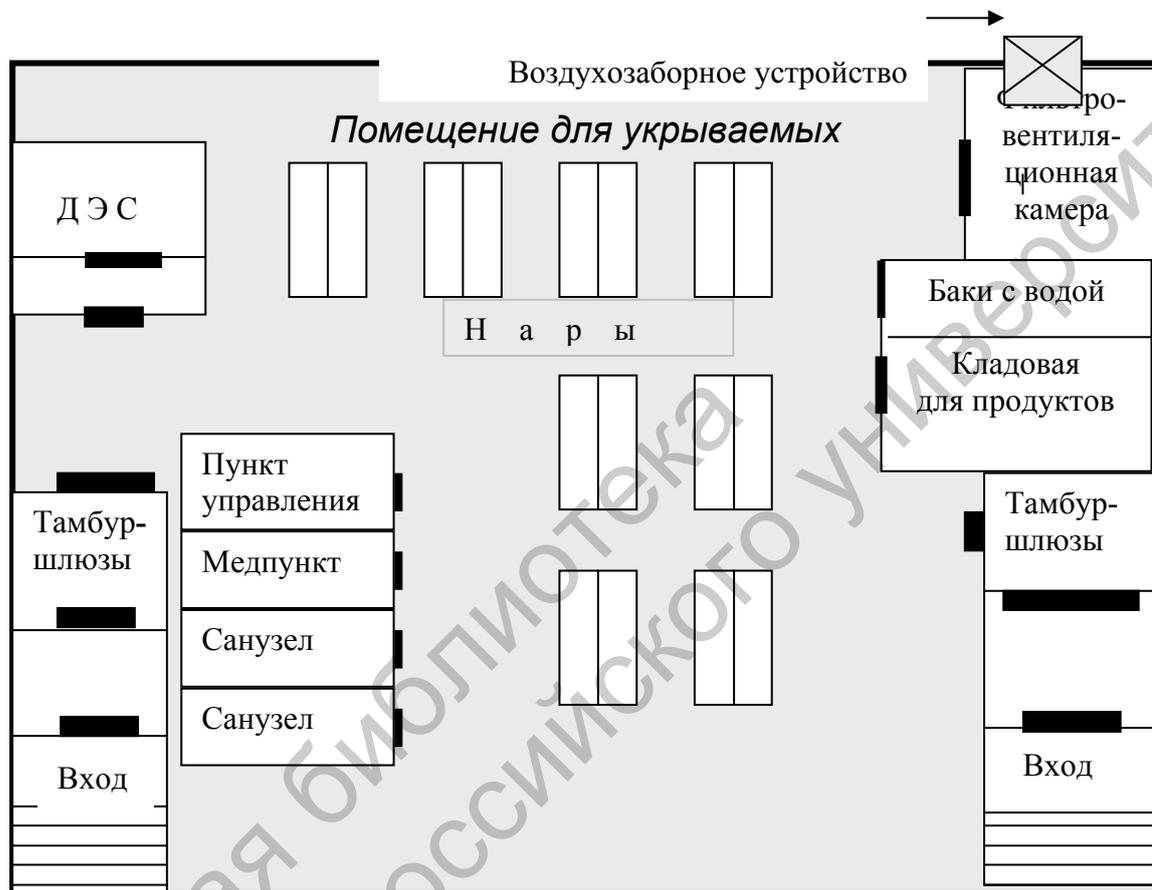


Рисунок 2.1 – Планировка отдельно стоящего убежища (один из вариантов)

Система вентиляции может работать в трех режимах:

- режим чистой вентиляции (время работы не ограничено);
- режим фильтровентиляции (время работы фильтра – не менее 12 ч);
- режим рециркуляции с регенерацией воздуха (время работы – 6 ч).

Норма расхода воздуха на одного человека в режиме чистой вентиляции составляет  $8 \text{ м}^3/\text{ч}$ , в режиме фильтровентиляции –  $2 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Отопление обычно осуществляется от общей отопительной сети. После заполнения убежища людьми отопление отключается. Температура в убежище должна быть в пределах  $10\text{--}31 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Водоснабжение убежища осуществляется от общей системы водоснабжения. На случай выхода из строя водопровода в убежище создается аварийный запас воды в баках из расчета  $3 \text{ л/сут}$  на одного человека.

*Канализация* может быть нагнетательная или самотечная. На случай отключения водопровода имеются резервуары для фекалий и для воды из расчета 2 л/сут на одного человека.

*Электроснабжение* убежища осуществляется от наружной сети, от дизельной электростанции. Во всех ЗС для аварийного освещения должны быть аккумуляторы (щелочные или кислотные) напряжением 12 В, ёмкостью не менее 60 А/ч и электрические фонари. Аккумуляторы должны находиться в заряженном состоянии.

*Связь* убежища с внешним миром производится с помощью телефонной связи, радиоточки, радиоприемника, настроенного на местную волну, а в ряде случаев используются и радиостанции.

Кроме того, в убежище имеются необходимые приборы и инструмент (таблица 2.2). В угрожаемый период будут строиться быстровозводимые убежища. Их объемно-планировочные решения, системы жизнеобеспечения более просты, т. к. используются различные подручные материалы. Вместе с тем, даже такие убежища могут стать надежной защитой для населения.

Таблица 2.2 – Примерный табель оснащенности оборудованием, приборами, инструментом защитного сооружения

Наименование	Единица измерения	Количество
<i>Приборы</i>		
Термометр комнатный	шт.	4
Психрометр с психрометрическими таблицами	шт.	1
Газоанализатор-сигнализатор на кислород, углекислый газ и окись углерода (УГ-2, ГМУ-2)	шт.	1
Войсковой прибор химической разведки (ВПХР)	шт.	1
Индивидуальный рентгенметр (измеритель мощности дозы)	комплект	
Стационарный измеритель мощности	шт.	1
Наклонный тягонапоромер ТНЖ или ТНМП-1	шт.	
<i>Инструмент</i>		
Домкрат, кувалда, зубило, плоскогубцы, пила-ножовка по дереву, ножовка по металлу, электрофреза, дрель электрическая или ручная, перфоратор электрический	шт.	По 1
Лом, кирка-мотыга, лопата, шлямбур, молоток, топор	шт.	По 2
Набор слесарный, набор столярный, инструмент электрика	шт.	По 1
<i>Диэлектрические средства, средства аварийного освещения, инвентарь для уборки, противопожарное имущество</i>		
Аккумуляторный фонарь, запасные лампочки	комплект	Не менее 20
Диэлектрический комплект	комплект	Не менее 3
Инвентарь для уборки помещений	комплект	1
Противопожарное имущество	комплект	1
Санитарные носилки	шт.	В зависимости от вместимости

*Элементы инженерных систем внутри ЗС должны быть окрашены в соответствующие цвета:*

- в белый (воздухозаборные трубы режима чистой вентиляции и воздуховоды внутри помещений, надписи и стрелки на дверях, агрегатах и оборудовании);
- в желтый (воздухозаборные трубы режима фильтровентиляции (до фильтров-поглотителей));
- в красный (трубы режима регенерации и системы пожаротушения, герметические клапаны и клапаны избыточного давления (КИД));
- в голубой (трубы режима рециркуляции);
- в черный (трубы электропроводки и канализации, емкости сброса фекалий, линии зануления (заземления));
- в зеленый (водопроводные баки, запаса воды);
- в коричневый (трубы отопления и маслопроводы дизельной электрической станции, запирающие устройства на дверях (ставнях));
- в серый (защитно-герметические и герметические двери, ставни, ворота).

### **2.3 Противорадиационные укрытия**

*Противорадиационное укрытие (ПРУ)* – защитное сооружение, предназначенное для укрытия населения от поражающего воздействия ионизирующих излучений и для обеспечения его жизнедеятельности в период нахождения в укрытии.

Коэффициент ослабления радиации должен быть не менее 200 в зоне слабых разрушений и не менее 10 на остальной территории. Одновременно ПРУ должны полностью защищать от светового излучения ядерного взрыва, от ударной волны с избыточным давлением не менее 20 кПа, а также частично от отравляющих веществ и бактериальных средств.

ПРУ могут быть использованы для защиты людей и в мирное время при авариях на химически опасных объектах, при авариях на АЭС, бурях, ураганах, смерчах, снежных заносах и др. Их строят в некатегорированных городах и сельской местности. Обычно под ПРУ приспособляют подвалы, погреба, цокольные помещения зданий, овощехранилища, подполья, склады, кирпичные и железобетонные силосные ямы, траншеи. Иногда ПРУ строят с использованием местных строительных материалов.

ПРУ, оборудованные в приспособленных сооружениях, должны быть герметизированными, обеспечивать условия непрерывного пребывания людей в укрытии не менее двух суток.

*Вместимость ПРУ* может быть на 5 человек и более, но не свыше 1000. В ПРУ должно быть одно или несколько помещений для укрываемых, помещение для зараженной уличной одежды, санитарные узлы. При необходимости может быть и вентиляционное помещение. Помещения для

укрывааемых людей оборудуются нарами. При двухъярусном расположении нар норма площади пола на одного человека принята  $0,5 \text{ м}^2$ , при трехъярусном –  $0,4 \text{ м}^2$ .

*Вентиляция в ПРУ*, если оно рассчитано на 50 человек и менее, естественная, т. е. через воздухозаборные и вытяжные шахты. Отверстия для подачи приточного воздуха располагаются в нижней зоне помещений, вытяжные - в верхней зоне. Искусственная вентиляция оборудуется, если укрытие рассчитано на 50 человек и более.

*Отопление* обычно осуществляется от общей отопительной сети зданий.

*Водоснабжение* – от водопроводной сети. Если водопровод отсутствует, устанавливают бачки для питьевой воды из расчета 2 л в сутки на человека.

*Канализация* обычная, но если ее нет, то используют плотно закрываемую выносную тару.

*Освещение* осуществляется от электрической сети, аварийное – от аккумуляторных батарей, различного типа фонариков и ручных (вело) генераторов.

*Средства связи*: радиоточка, телефонный аппарат.

При необходимости строительства ПРУ используют как промышленные (сборные железобетонные, кирпич), так и местные (дерево, камень) строительные материалы. Начинается строительство с разбивки и трассировки. Затем отрывается котлован глубиной 1,8–2 м, шириной по дну 1 м при однорядном и 1,6 м при двухрядном расположении мест. В слабых грунтах устраивается одежда крутостей (стен). Входы располагают под углом  $90^\circ$  к продольной оси укрытия. Скамьи делают из расчета 0,5 п. м на человека. В противоположном от входа торце делают вентиляционный короб или приспособливают простейший вентилятор. На перекрытие насыпают грунт толщиной не менее 60 см.

#### **2.4 Простейшие укрытия**

В том случае, если убежищ и ПРУ не хватает, можно строить и использовать простейшие укрытия. К ним относят землянки, окопы, блиндажи, траншеи, открытые и перекрытые щели.

Наиболее удобны и быстро строятся открытые и перекрытые щели. Такая открытая щель уменьшает ударную волну, световое излучение и проникающую радиацию в 2 раза, радиоактивное заражение в 3 раза.

Открытая щель может быть использована для защиты во время бури, урагана, смерча и др.

Открытая щель обычно строится на 10–50 человек укрываемых из расчета 0,5 п. м на человека. В ряде случаев делают места для лежания из расчета 1,8 п. м на человека. Для ослабления ударной волны щель делают зигзагообразной, при этом длина прямого участка не должна превышать

10 м. В щели на 10–20 человек делают один вход со ступеньками. В щелях с большей вместимостью делают два входа.

*Открытая щель обычно дооборудуется до закрытой щели.* Стены щели делают наклонными. Угол наклона зависит от прочности грунта. В слабых грунтах стены щели укрепляют одеждой из жердей, горбылей, толстых досок, хвороста, железобетонных конструкций и других материалов. Вдоль одной из стен устраивают скамью для сидения, а в стенах – ниши для хранения продуктов и емкостей с питьевой водой. Под полом щели устраивают дренажную канавку с водосборным колодцем. Профиль открытой щели показан на рисунке 2.2.

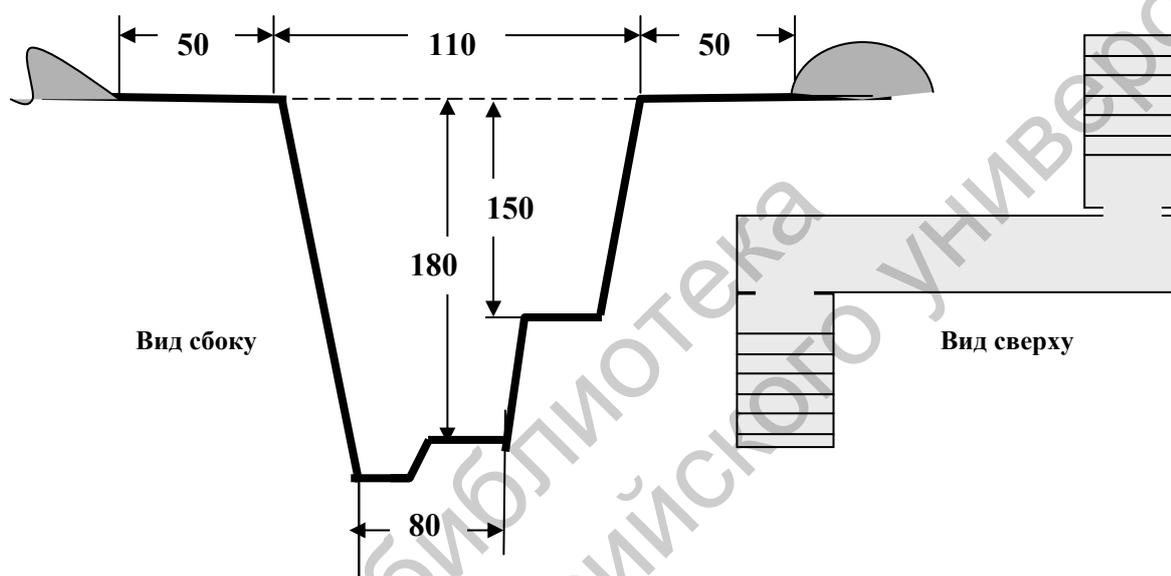


Рисунок 2.2 – Открытая щель (один из вариантов)

Порядок оборудования щелей предусматривает сначала отрывку открытых щелей за 10–15 ч, а затем в течение 10–15 ч дооборудование открытых щелей одеждой крутостей и перекрытием их бревнами (плитами, элементами волнистой стали и т. д.), укладыванием по перекрытию какого-либо водонепроницаемого материала и произведением обсыпки грунтом.

### **2.5 Порядок укрытия населения в защитных сооружениях**

В тех случаях, когда эвакуация невозможна или нецелесообразна, применяется укрытие населения в защитных сооружениях.

Для обслуживания ЗС в эксплуатирующих их организациях создаются группы (звенья) по обслуживанию из расчета одна группа (звено) на каждое ЗС.

В состав звена по обслуживанию защитного сооружения вместимостью до 150 человек входят: начальник звена (1), контролер (1),

электрик (1), слесарь по вентиляции (1), слесарь-сантехник (1), разведчик-химик (1), разведчик-дозиметрист (1), кладовщик-раздатчик (1), сандружинник (2), радиотелефонист (1) .

В состав группы по обслуживанию защитного сооружения вместимостью от 150 до 600 человек входят: звено связи и разведки; звено по заполнению и размещению; звено электроснабжения, обслуживания фильтровентиляционного оборудования, водоснабжения и канализации; звено организации питания; медицинское звено.

Группы (звенья) по обслуживанию ЗС обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (СИЗ), приборами радиационной и химической разведки и дозиметрического контроля (приборами РХР), комплектами и приборами специальной обработки и инструментом согласно Табелю оснащения.

Предусматривается оснащение ЗС коллективными медицинскими аптечками на расчетное количество укрываемых согласно Табелю оснащения. В период приведения ЗС в готовность к использованию по прямому назначению комплектование медицинских аптечек осуществляется медицинскими учреждениями, обслуживающими организации, за счет текущего снабжения и путем приобретения недостающих предметов в аптечной сети, за счет организаций, на балансе которых находятся ЗС.

Оснащение ЗС оборудованием, мебелью, инструментом, ремонтным материалом, инвентарем и другим имуществом осуществляется согласно Табелю оснащения.

Готовность использования ЗС по прямому назначению обеспечивают начальники ГО организаций, на учете которых находятся данные ЗС.

Если убежище используется для коммунально-бытовых нужд, то два раза в год его оборудование расконсервируется, проверяется на работоспособность, а убежище – на герметичность.

При угрозе чрезвычайной ситуации на подготовку убежища отводится до 12 ч.

*Мероприятия по подготовке ЗС к приему укрываемых включают:*

- подготовку маршрутов, установку указателей и световых сигналов «Вход»;
- открытие всех входов для приема укрываемых;
- освобождение помещений от лишнего имущества и материалов;
- расстановку в помещениях нар, мебели, приборов и другого необходимого оборудования и имущества (при этом необходимо сохранять максимальную вместимость ЗС);
- проведение расконсервации инженерно технического оборудования ИТО;
- снятие дополнительных дверей, пандусов и легких экранов с защитно-герметических и герметических дверей;
- проверку исправности защитно-герметических и герметических

дверей, ставней и их затворов;

- закрытие всех защитно-герметических устройств в технологических проемах (грузовые люки и проемы, шахты лифтов);
- закрытие и герметизацию воздухозаборных, вытяжных отверстий и воздухопроводов системы естественной вентиляции мирного времени, не используемых для вентиляции ЗС по первому и второму режимам воздухообеспечения;
- проверку состояния и освобождения аварийного выхода, закрытие защитно-герметических ворот, дверей и ставней;
- проверку работоспособности систем вентиляции, отопления, водоснабжения, канализации, электроснабжения и отключающих устройств;
- расконсервацию оборудования защищенных дизель-электросанций ДЭС и артезианских скважин, проверку исправности аварийного освещения;
- подачу заявки в организации здравоохранения на выделение медицинского персонала, кроме сандружинников;
- подготовку и оборудование кладовых, обеспечивающих размещение и сохранность продовольствия, его фасовку и комплектование продуктовых наборов для укрываемых;
- оснащение ЗС коллективными медицинскими аптечками, а также фельдшерскими и врачебными наборами, которые комплектуются организациями здравоохранения;
- дооборудование ЗС в противопожарном отношении;
- заполнение при необходимости емкостей горючих и смазочных материалов;
- проверку убежища на герметичность;
- открытие и расконсервацию санузлов, не используемых в мирное время. Санузлы, используемые в мирное время как подсобные помещения, освобождаются и подключаются к системе канализации и водоснабжения;
- проверку наличия аварийных запасов воды для питьевых и технических нужд, подключение сетей убежища к внешнему водопроводу и пополнение аварийных запасов воды, расстановку бачков для питьевой воды;
- установку связи со штабом ГО города (района);
- переключение системы освещения помещений на режим убежища;
- установку и подключение репродукторов (громкоговорителей) и телефонов;
- проверку и доукомплектование в случае необходимости инструментом, инвентарем, приборами, средствами индивидуальной защиты (СИЗ);
- проветривание помещений ЗС, в необходимых случаях для снижения уровня угарного и других вредных газов (согласно санитарным нормам).

В военное время в убежище закладываются продукты на 3 сут, в

мирное время их берут с собой.

*Укрываемые в защитных сооружениях обязаны:*

- быстро без суеты занять указанные места в помещении;
- выполнять правила внутреннего распорядка, все распоряжения личного состава группы (звена) по обслуживанию ЗС;
- соблюдать спокойствие, пресекать случаи паники и нарушений общественного порядка, оставаться на своих местах в случае выключения освещения;
- оказывать помощь престарелым, женщинам, детям, инвалидам и больным;
- поддерживать чистоту и порядок в помещении;
- содержать в готовности к пользованию СИЗ;
- по распоряжению начальника группы (звена) выполнять работу по подаче воздуха в убежище с помощью ручного привода;
- оказывать помощь начальнику группы (звена) по обслуживанию ЗС при ликвидации аварии и устранении повреждений инженерно-технического оборудования;
- соблюдать правила техники безопасности (не входить в фильтро-вентиляционное помещение и помещение ДЭС, не прикасаться к электро-рубильникам и электрооборудованию, к баллонам со сжатым воздухом и кислородом, регенеративным патронам, гермоклапанам, клапанам избыточного давления, шиберам, запорной арматуре на водопроводе и канализации, к дверным затворам и другому оборудованию).

*Укрываемым в ЗС запрещается:*

- курить и употреблять спиртные напитки;
- приводить (приносить) в ЗС домашних животных;
- приносить легковоспламеняющиеся, взрывоопасные и имеющие сильный специфический или резкий запах вещества, а также громоздкие вещи;
- шуметь, громко разговаривать, ходить по сооружению без особой надобности, открывать двери и выходить из сооружения.

*В ЗС после заполнения укрываемыми подлежат контролю четыре группы параметров:*

- газовый состав воздуха;
- микроклимат;
- инженерно-техническое оборудование;
- подпор воздуха.

Для оценки состояния воздушной среды в ЗС необходимо руководствоваться следующим:

- при температуре воздуха от 0 до плюс 30 °С концентрация двуокиси углерода – до 3 %; кислорода – до 17 %; окиси углерода – до 30 мг/м<sup>3</sup>; данные показатели являются допустимыми и не требуют дополнительных мероприятий;

– при температуре воздуха от 31 до 33 °С концентрация двуокиси углерода – до 4 %, кислорода – до 16 %, окиси углерода до 50–70 мг/м<sup>3</sup>, данные показатели требуют ограничения физических нагрузок и медицинского наблюдения;

– при температуре воздуха от 34 °С и выше концентрация двуокиси углерода – от 5 % и выше; кислорода – от 14 % и менее; окиси углерода – до 100 мг/м<sup>3</sup> и более; такая воздушная среда опасна для здоровья человека, необходимо улучшать состав воздуха или выводить людей из ЗС.

Объемная активность радона в воздухе не должна превышать 200 Бк/м<sup>3</sup>.

### **3 Лабораторная работа № 3. Демеркуризация помещений при загрязнении ртутью**

#### ***Цель работы:***

- изучить основные свойства и вредное воздействие на человека ртути и ее соединений;
- получить практические навыки по организации работ при демеркуризации помещений при загрязнении их ртутью с соблюдением мер безопасности.;
- изучить средства защиты органов дыхания от паров ртути и приемы оказания первой доврачебной помощи.

#### ***Порядок выполнения работы***

1 Изучить теоретический материал.

2 Законспектировать ответы на следующие вопросы:

- основные свойства ртути и ее воздействие на организм человека;
- источники ртутной интоксикации и порядок сбора пролитой ртути. Меры безопасности;
- химическая демеркуризация и порядок ее проведения;
- меры первой медицинской помощи.

3 Представить преподавателю для контроля законспектированные ответы на поставленные выше вопросы. Быть готовым ответить на поставленные преподавателем вопросы.

***Материально-техническое обеспечение занятия:*** проектор, плакаты, видеофильм.

### **3.1 Термины и определения**

Абсорбция – поглощение вещества из газовой или жидкой среды всей массой другого вещества (абсорбента).

Адсорбция – поглощение вещества из газовой или жидкой среды поверхностным слоем твердого тела (адсорбента) или жидкости.

Амальгамы – металлические системы, одним из компонентов которых является ртуть. В зависимости от характера взаимодействия и соотношения компонентов, а также температуры амальгамы представляют собой жидкие растворы, твердые растворы, кристаллические химические соединения, гетерогенные смеси химического соединения и растворов ртути.

Антидоты (противоядия) – химические соединения, способные обезвреживать попавшие в организм яды или отравляющие вещества.

Демеркуризаторы – вещества, которые вступают в химическое взаимодействие с металлической ртутью и (или) ее соединениями, в результате чего образуются устойчивые и малотоксичные продукты.

Демеркуризация – удаление ртути и ее соединений физико-химическими или механическими способами с целью исключения отравления людей и животных. Демеркуризация является одним из этапов выполнения аварийно-восстановительных работ в чрезвычайных ситуациях, когда в результате выброса (разлива) металлической ртути происходит заражение помещений.

«Депозит» сорбированной или скопившейся металлической ртути – место на зараженном объекте, являющееся источником вторичного загрязнения ее парами.

Десорбция – удаление из жидкостей или твердых тел веществ, поглощенных при адсорбции и абсорбции.

Критерии эффективности демеркуризации – снижение загрязненности аварийных объектов до допустимых норм.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) – концентрация, которая при ежедневном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает патологических изменений или заболеваний, обнаруживаемых современными методами диагностики.

Эффективность демеркуризации – степень снижения загрязненности поверхности и (или) зараженности воздуха и воды в результате обработки, включая механические способы сбора ртути и ее соединений.

### **3.2 Основные свойства ртути**

Ртуть – это блестящий серебристо-белый жидкий тяжелый металл. Заметно испаряется при комнатной температуре, при повышении температуры скорость испарения сильно возрастает. Пары ртути тяжелее воздуха в 7 раз. Максимальная концентрация насыщенных паров в воздухе при тем-

пературе 20 °С составляет 15,2 мг/м<sup>3</sup>. Растворяет золото, серебро, цинк, образуя твердые растворы – амальгамы. Железо, кобальт, никель в ртути не растворяются. Ртуть активно реагирует с сероводородом, а полученный сульфид ртути – нерастворимое нетоксичное соединение, которое выводится из организма. На базе этого разработан антидот. Ртуть хорошо растворяется в азотной кислоте. В холодной и горячей воде ртуть практически не растворяется. Ртуть и ее пары хорошо сорбируются на всех без исключения конструкционных материалах.

Химический элемент Hg. Удельный вес 13,546 кг/м<sup>3</sup>. Температура плавления – минус 38,87 °С. Температура кипения – плюс 357,25 °С. Степень токсичности 1 (ГОСТ 12.1.005-88).

### ***3.3 Воздействие ртути на организм человека***

Основным путем поступления ртути в организм человека, приводящим к развитию острых и хронических отравлений, является ингаляционный. Соли ртути могут проникать и через кожные покровы. Пары ртути не обладают ни цветом, ни вкусом, ни запахом, не оказывают немедленного раздражающего действия на органы дыхания, зрения и кожные покровы. Острые отравления людей возможны при концентрации паров ртути в воздухе в пределах 0,13–0,80 мг/м<sup>3</sup>.

Пары и соединения ртути чрезвычайно ядовиты, накапливаются в организме, легко сорбируются легочной тканью, попадают в кровь, подвергаются ферментативному окислению до ионов, которые образуют соединения с молекулами белка, многочисленными ферментами, нарушают обмен веществ, поражают нервную систему, могут вызвать тяжелое отравление.

Ртуть имеет свойство накапливаться в организме. Поэтому при воздействии даже в концентрациях, незначительно превышающих ПДК, ее пары могут вызвать необратимые изменения.

Ртуть оказывает поражающее действие на центральную нервную и сердечно-сосудистые системы, желудочно-кишечный тракт (ЖКТ), органы дыхания, печень, селезенку, почки. Поражающее действие проявляется через определенный промежуток времени (при остром отравлении — через 8–24 ч).

Ртуть выделяется из организма через почки, кишечник, слюнные и потовые железы. Отравление возможно как от паров ртути, так и от ее соединений. Из всех соединений ртути наиболее опасна сулема HgCl<sub>2</sub>. Предельно допустимые концентрации металлической ртути приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Предельно допустимые концентрации загрязнения металлической ртутью и ее парами

Наименование показателя	Единица измерения	Значение
ПДК в населенных пунктах (среднесуточная)	мг/м <sup>3</sup>	0,0003
ПДК воздуха в жилых помещениях (среднесуточная)	мг/м <sup>3</sup>	0,0003
ПДК воздуха в рабочей зоне (максимальная разовая)	мг/м <sup>3</sup>	0,01
ПДК сточных вод (для неорганических соединений в пересчете на двухвалентную ртуть)	мг/мл	< 0,005
ПДК водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения	мг/л	0,0005
ПДК в почве	мг/кг	2,1

Симптомы поражения при концентрациях, выше допустимой: *повышенная утомляемость, головокружение, общая слабость, эмоциональная неустойчивость, общая подавленность, ухудшение памяти и умственных способностей, покраснение и кровоточивость десен, повышенное выделение слюны, потливость, боли при глотании, бледность слизистых и кожных покровов, резкое падение веса тела.*

При более тяжелых формах хронического отравления наблюдается воспаление слизистой полости рта (часто гнойного характера), расстройства пищеварения. Больные жалуются на боли в животе и в области печени.

Поражение нервной системы выражается в виде дрожания кистей рук, переходящего затем на веки, губы, язык. Обычно оно прекращается ночью. Наблюдается ослабление мышечной силы, параличи, боли, особенно в суставах.

При острых отравлениях больной ощущает металлический привкус во рту, изменяется окраска полости рта.

Среди общих явлений отмечают разбитость, острые головные боли, потеря аппетита, тошнота, рвота. Возможен шок, летальный исход наступает в течение 6–10 сут.

### **3.4 Источники ртутной интоксикации**

Ртуть широко применяется в электротехнике, электронике, приборостроении, металлургии, химии (термометры, барометры, реле, электрические звонки, лампы дневного света, кварцевые ртутные лампы), производстве хлора и щелочей, для получения металлов высокой чистоты, как катализатор в органической химии.

Непосредственные выбросы ртутных паров в атмосферу, как правило, не создают повышенных концентраций в открытой атмосфере. Время жизни паров ртути в атмосфере определяется в 3–5 сут, после чего она в виде органических соединений закрепляется на уровне земной поверхности.

Для населения в быту особую опасность представляют разбившиеся ртутные термометры. *В помещении объемом до 60 м<sup>3</sup> всегда существует опасность ртутного отравления при разбитом термометре.*

Опасность ртути состоит в том, что она локализуется в щелях, трещинах и прочих дефектах полов, столов, шкафов, раковин, выделяя в воздушную атмосферу свои пары.

### **3.5 Алгоритм действий при обнаружении разлитой ртути в помещении**

1 Немедленно удалить людей из помещений, где обнаружена разлитая ртуть, а также помещений, которым угрожает загазованность ее парами.

2 Принять меры, исключающие разнос ртути по помещениям:

- выставить охрану у помещения, где обнаружена разлитая ртуть;
- не допускать хождение людей, не занимающихся демеркуризацией;
- при определении очередности работ предусмотреть изоляцию помещений, подвергаемых демеркуризации, от остальных помещений по вертикали и горизонтали;
- у выхода из помещений постелить коврики, смоченные раствором перманганата калия, после окончания демеркуризации они подлежат утилизации.

3 Сообщить о случившемся:

- руководителю предприятия;
- в службу МЧС по телефону 101;
- в районную санэпидемстанцию.

4 Собрать комиссию по ЧС объекта по случаю разлива ртути и проведения специальных мероприятий.

5 Создать оперативную группу.

6 Провести рекогносцировку помещений для уточнения границ зон загрязнения ртутью и определения объема работ по демеркуризации.

7 Разработать (уточнить) план ликвидации ЧС (план демеркуризации).

8 Издать приказ о мерах безопасности при проведении демеркуризации.

9 В помещении, где обнаружена разлитая ртуть, провести демеркуризацию согласно требованиям «Методических рекомендаций по организации и проведению демеркуризации» (МЧС, 1998) и др.

10 Провести заключительные мероприятия:

- влажную уборку мыльно-содовым раствором помещений, где проведена демеркуризация, и соседних с ними;
- интенсивное проветривание помещений;
- проведение минимум двух контрольных анализов с интервалом в 7 сут на содержание паров ртути в воздухе помещений.

11 Сдать по акту собранную ртуть.

Эксплуатация помещений после завершения демеркуризации может быть осуществлена только с разрешения местных органов власти и Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора.

### ***3.6 Ликвидация последствий выброса (разлива) ртути***

Ликвидация последствий выброса (разлива) ртути заключается в проведении двух последовательных мероприятий:

- 1) локализации источника заражения;
- 2) ликвидации источника заражения.

Локализация источника заражения осуществляется ограничением входа людей в зону заражения, что позволяет предотвратить перемещения проливов ртути на чистые участки поверхности объекта.

Ликвидация источника заражения предусматривает три обязательных процедуры:

- 1) сбор пролитой металлической ртути, т. е. механическую очистку поверхностей от видимых капель (скоплений) ртути в зоне;
- 2) обработку зараженных поверхностей химически активными веществами или их растворами (собственно демеркуризацию);
- 3) влажную уборку.

***3.6.1 Первый сбор пролитой ртути.*** Ртуть обладает высоким поверхностным натяжением и, как следствие, большой подвижностью, что затрудняет ее сбор механическими способами. При сметании ртути происходит ее дробление с образованием частиц, принимающих форму шара. Чем длительнее процесс сбора металлической ртути, тем больше она дробится на «шарики». С уменьшением размеров капель металлической ртути поверхность испарения увеличивается. Капли ртути при соприкосновении быстро объединяются в одну, стремясь занять объем с минимальной поверхностью.

Сбор ртути проводится от периферии загрязненного участка к его центру. Необходимым условием этого сбора является ограничение начальной площади загрязнения. Поиск скрытых источников ртутного заражения проводится только после тщательного сбора видимой ртути.

Недопустимо ограничиваться осмотром только видимых и доступных участков. Если помещение расположено на первом этаже здания, необходимо провести обследование подвальных помещений с целью механического сбора пролитой ртути и последующей обработки грунта демеркуризаторами.

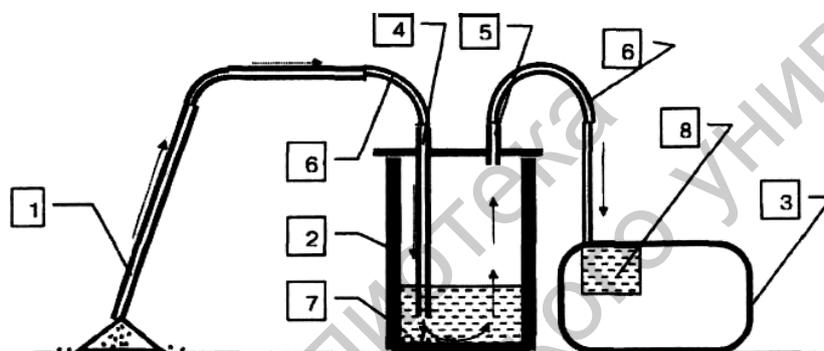
Для сбора ртути рекомендуются различные конструкции пипеток, в которых заостренный нижний конец трубки имеет узкое отверстие диаметром 0,5–1,0 мм. Пипетки с резиновой грушей применяются для сбора

небольших количеств ртути.

Большие количества пролитой ртути рекомендуется засасывать в толстостенную склянку с помощью специальной ловушки для сбора ртути, водоструйного насоса, компрессора или бытового пылесоса со стеклянной или металлической емкостью сбора вещества.

*Устройство специальной ловушки для сбора ртути.* Принцип сбора ртути основан на всасывании за счет разряжения, создаваемого при помощи пылесоса внутри специальной ловушки (гидравлического затвора).

Ловушка представляет собой емкость с герметично закрывающейся крышкой (рисунок 3.1). Объем емкости 10 л, высота 0,5 м, внутренний диаметр 0,25 м. Крышка имеет прокладку и запирающие устройства, обеспечивающие герметичное соединение. В крышку вмонтированы две трубки – всасывания и разряжения.



1 – шланг с раструбом; 2 – ловушка; 3 – моющий пылесос; 4 – трубка всасывания; 5 – трубка разряжения; 6 – соединительные шланги; 7 – раствор перманганата калия; 8 – фильтр

Рисунок 3.1 – Принципиальная схема устройства и работы ртутной ловушки

Диаметры трубок соответствуют диаметрам шлангов пылесоса. Ловушка и ее элементы изготовлены из нержавеющей стали (или др. химически стойких материалов). При подготовке устройства к работе в емкость ловушки заливается 10-процентный водный раствор перманганата калия.

Допускается сметать капли ртути мокрой волосистой кистью или щеткой в эмалированный совок, извлекать депонированную ртуть из углублений и щелей при помощи полосок алюминиевой фольги, очищенной цинковой жести или медной (латунной) проволоки.

Чтобы ртуть хорошо прилипла к медным изделиям, перед употреблением их промывают обезжиренным растворителем. После контакта с ртутью изделия обрабатывают в разбавленной азотной кислоте и промывают водой.

Медными кисточками ртуть можно собрать под слоем воды или других органических жидкостей.

Очень мелкие (пылевидные) капельки ртути (до 1 мм) могут собираться влажной фильтрованной или газетной бумагой. Бумага размачивается в

воде до значительной степени разрыхления, отжимается и в таком виде употребляется для протирки загрязненных поверхностей. Капельки ртути прилипают к бумаге и вместе с ней переносятся в герметичную емкость.

*3.6.2 Химическая демеркуризация.* Самая тщательная уборка не обеспечивает полного извлечения ртути с зараженных поверхностей, т. к. капли могут задержаться в неровности поверхности, попадать в трещины и щели покрытия. Ртуть может быть физически сорбирована поверхностью веществ и материалов. Поэтому вторым этапом проводимых работ является химическая демеркуризация, представляющая собой процесс воздействия на металлическую ртуть различными соединениями, которые снижают скорость испарения ртути путем перевода ее в оксиды и соли с меньшей упругостью паров, а также облегчают ее последующее удаление с зараженных поверхностей.

Химической обработке поверхности в обязательном порядке предшествуют:

- сбор видимой металлической ртути;
- удаление продуктов коррозии (ржавчины);
- снятие старых некондиционных антикоррозийных покрытий.

Физико-химические процессы, протекающие при взаимодействии ртути (ее соединений) с демеркуризаторами, заключается в эмульгировании ртути, превращения ртути (ее соединений) в малолетучие вещества.

*К числу наиболее употребительных и положительно зарекомендовавших себя демеркуризаторов относятся:*

- мыльно-содовый раствор (4-процентный раствор мыла в 5-процентный водном растворе соды);
- 20-процентный водный раствор хлорида железа;
- 5–10-процентный водный раствор полисульфида натрия или кальция;
- 20-процентный водный раствор хлорной извести;
- 4–5-процентный раствор моно- и дихлорамина;
- 5–10-процентный водный раствор соляной кислоты;
- 10-процентный водный раствор сульфата меди или иодида калия.

Демеркуризаторы применяются обычно из расчета 0,15–1,0 л на 1 м<sup>2</sup> площади.

Время обработки 1 м<sup>2</sup> загрязненной поверхности включает:

- нанесение демеркуризирующих растворов (10 мин);
- экспозиция демеркуризации (от 8 до 48 ч);
- смыв и влажная уборка (15 мин).

В зависимости от глубины проникновения ртути в различные материалы и конструкции эти материалы или удаляют из помещений или производят депонирование с применением ртутьнепроницаемых составов:

грунтовок, шпатлевок, эмалей и лаков.

Используются два основных способа очистки сточных вод от ртути и ее соединений, которые удовлетворяют санитарным требованиям. Один основан на осаждении ионов ртути в виде практически нерастворимых сульфидов ртути, а второй — на использовании сильноосновных катионов (например, сульфоуголь), полностью поглощающих ионы ртути.

### **3.7 Действия при незначительных разливах ртути**

Под незначительными разливами ртути понимается разгерметизация бытового (лабораторного) термометра или разливы ртути, общее количество которой не превышает 1–2 г.

В таких случаях необходимо:

- вывести из помещения всех людей;
- надеть СИЗ органов дыхания, кожи;
- оградить по периметру место нахождения ртути (скотчем или др.);
- плотно закрыть двери в помещении с разлитой ртутью;
- произвести замер концентрации паров ртути в помещении;
- открыть настежь окна в помещении;
- поместить разбитый прибор и легко собираемые осколки стекла в герметичную тару;
- вести уборку необходимо от периферии (от входа в комнату, от стен) к центру разлива, даже если нет видимых капель ртути;
- крупные капли ртути сметаются подручными приспособлениями (совок, волосяная смоченная водой щетка, резиновая груша и др.) методом «от себя»;
- мелкие капли хорошо собираются свежим хлебом или комком мокрой газетной бумаги (по мере налипания ртути на бумагу комок опускается в банку с водой, где промывается, отжимается и повторно используется), также возможен сбор с помощью пылесоса и специальной ловушки;
- внимательно осмотреть швы, стыки, плинтуса (при необходимости поднять плинтуса и провести обработку под ними);
- провести при необходимости *химическую демеркуризацию*: обильно смочить при помощи кисти или ватной палочки загрязненное место одним из имеющихся в наличии составом:
  - 20-процентным раствором хлорида железа (растворяют в холодной воде);
  - раствором из 5 мл соляной кислоты с плотностью 1,19 г/см<sup>3</sup> на 1 л раствора 2 г перманганата калия;
  - 20-процентным раствором хлорной извести;
  - 5-процентным раствором хлорамина;
  - раствором перманганата калия (на 1 л раствора перманганата ка-

лия, бурого цвета, добавить 1 ст. ложку соли и 1 ст. ложку уксуса);

– мыльно-содовым раствором (4-процентным раствор мыла в 5-процентным водном растворе соды).

*Нанесенный раствор оставить на 4–6 ч.*

Если ртуть попала на ковер, необходимо его свернуть и вынести на улицу для выбивания, после чего проветривать его в течение 2–3 дней.

По окончании работ:

– провести влажную уборку помещения горячим мыльно-содовым раствором (40 г мыла и 50 г соды на 1 л воды);

– провести санитарную обработку;

– проветривать помещения в течение нескольких суток.

### ***3.8 Порядок проведения демеркуризации бытовых помещений при разливе большого количества ртути***

Рекомендуется следующий порядок:

– проведение первичного обследования помещения, подлежащего демеркуризации;

– выявление источников, характера и объемов заражения;

– оценка объемов демеркуризационных работ;

– подготовка помещения к демеркуризации: вынос оборудования с одновременным контролем на степень зараженности;

– механический сбор видимой металлической ртути, ликвидация потенциальных источников ртути;

– тщательная уборка помещений от пыли с интенсивным их проветриванием;

– применение химических демеркуризаторов и смывающих средств;

– интенсивное проветривание помещений, двухразовый контроль зараженности;

– при необходимости увлажнение удаляемого со стен, потолка и пола материала (штукатурки, подпольной засыпки и т. п.);

– складирование загрязненного ртутью мусора на водонепроницаемой подстилке (толь, рубероид) и своевременный (не позже 2–3 сут) вывоз его в места, отведенные для захоронения твердых отходов, закрепленным для этого транспортом. После этого транспорт подвергается химической демеркуризации.

### **3.9 Влажная уборка объекта**

Влажная уборка проводится на заключительном этапе ликвидации загрязнения объекта металлической ртутью после каждого этапа демеркуризации. Мытье поверхностей осуществляется нагретым до 70–80 °С мыльно-содовым раствором с нормой расхода 0,5–1,0 л/м<sup>2</sup>. Раствор готовится из 4 % мыла в 5-процентном водном растворе кальцинированной соды. Вместо мыла допускается использование технических 0,3–1 % водных растворов моющих бытовых стиральных порошков.

Уборка завершается тщательной обмывкой поверхностей водопроводной водой и протиранием их ветошью насухо.

### **3.10 Требования безопасности при проведении демеркуризационных мероприятий**

Запрещается:

- находиться на зараженном ртутью объектах, не связанных с выполнением работ и не обеспеченных средствами индивидуальной защиты;
- принимать пищу, пить, курить, расстегивать одежду и снимать средства индивидуальной защиты;
- выливать собранную ртуть в канализацию;
- содержать, даже временно, собранную ртуть вблизи нагревательных приборов;
- хранить собранную ртуть, а также твердые и жидкие отходы на объекте даже временно;
- все приспособления, посуда и инвентарь, используемые для сбора ртути и демеркуризации должны храниться на объекте до завершения работ в отдельных закрытых помещениях.

*После окончания работ:*

- очистить одежду и обувь от пыли, резиновые сапоги обмыть водой (не снимая средств защиты);
- принять душ;
- прополоскать полость рта 0,25-процентным раствором перманганата калия;
- почистить зубы.

*Средства защиты органов дыхания от паров ртути*

Защиту органов дыхания от паров ртути обеспечивают:

- изолирующие противогазы, шланговые противогазы;
  - противогазы промышленные фильтрующие – коробка типа Г (черно-желтая);
  - респираторы газопылезащитные типа РПГ-67Г или РУ-60М-Г.
- Защиту кожных покровов обеспечивают: защитные костюмы Л-1,

комбинезон, полукомбинезон, хлопчатобумажное белье, шапочка, фартук прорезиненный, резиновые перчатки и сапоги.

Защиту глаз обеспечивают специальные защитные очки.

Разрешается работать с ртутью в накрахмаленной одежде, изготовленной из плотной белой ткани, наглухо завязанном халате, не имеющем карманов, белой шапочке. Нельзя работать в валяной или мягкой суконной обуви. Кожаную или резиновую обувь необходимо защитить поливинилхлоридными чехлами.

По окончании работы и перед едой лицо и руки мыть теплой водой с мылом. После работы принимать душ. Перед едой и после работы прополаскивать рот слабым раствором (0,25 %) бертолетовой соли или перманганата калия (марганцовки).

### ***3.11 Меры первой медицинской помощи***

До оказания врачебной помощи необходимо полоскать рот водным 5-процентным раствором хлорида цинка.

Пострадавшему необходимо обеспечить чистый воздух, покой и согревание.

При раздражении верхних дыхательных путей требуется вдыхание распыленного 2–5-процентного раствора тиосульфата натрия, соды или буры.

Глаза, нос и рот промываются 2-процентным раствором соды.

Противоядием для ртути являются яичный белок и касторовое масло, которые необходимо применять внутрь. При отравлении солями ртути следует немедленно дать пострадавшему три сырых яйца в молоке (около 1 л) и вызвать рвоту.

Если известно, что отравление произошло сулемой, то надо дать пострадавшему смесь, состав которой 1 г гипофосфита натрия, 5 мл 3-процентного пероксида водорода и 10 мл воды. Указанное количество достаточно для детоксикации до 0,1 г яда, попавшего в желудок. Дополнительно дается аскорбиновая кислота. Смертельная доза сулемы составляет 0,1–0,5 г.

При острых отравлениях ртутью и ее соединениями подкожно или внутримышечно вводится «УНИТИОЛ» (в течение 6–7 сут) и дается антидот Metalloram, содержащий сероводород. Предварительно необходимо выпить 200–300 мл воды. 100 мл антидота достаточно для обезвреживания в желудке 4 г сулемы.

При тяжелых острых отравлениях пострадавшему вводится в желудок через зонд разведенная в 300 мл воды одна ложка уксусной эссенции, а затем – 100 мл антидота. Вместо уксусной эссенции можно использовать 1,5 г лимонной кислоты или 2 г винно-каменной соли. Через 10 мин желудок промывают слегка подкисленной водой до появления «чистой» воды (до нейтральной среды). Воду подкислять можно тем же противоядием.

После этой процедуры вводится слабительное (растительного происхождения, синтетические средства или солевые растворы).

При отсутствии антидота следует немедленно и неоднократно обильно промыть желудок водой с 20–30 г активированного угля или белковой водой, затем дать молоко (около 1 л), взбитый с водой яичный белок и, наконец, слабительное. Необходимо полоскать рот водным раствором бертолетовой соли или 5-процентным раствором хлорида цинка. Пострадавшему необходим полный покой.

### ***3.12 Хранение ртути***

Хранение ртути, используемой в промышленных целях, производится в стальных баллонах, в количестве не более 35 кг в каждом, а также в толстостенных керамических или стеклянных баллонах емкостью 500 мл с металлической гофрированной пробкой с прокладкой из пластмассы, в каждый из которых заливается 5 кг ртути.

В лабораторных условиях ртуть хранится в толстостенной стеклянной посуде с притертыми пробками на вакуумной смазке. Однако основным способом хранения является хранение в запаянных стеклянных ампулах по 30–40 мл в каждой, которые, в свою очередь, помещаются в сварные стальные коробки.

Не разрешается хранить ртуть в тонкостенной посуде, а также в любой открытой посуде.

## **Список литературы**

1 Безопасность жизнедеятельности. Ч. 1. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях / В. П. Бубнов [и др.], отв. ред. В. П. Бубнов. – Минск : Амалфея, 2013. – 535 с.