

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МИНИСТЕРСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕЛ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ИМЕНИ В.Я. КИКОТЯ»

---

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ  
ПРИБОРОВ РАДИАЦИОННОГО И  
ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

Учебно-методическое пособие



Москва  
2018

**ББК24.5:72**

**П75**

**Совершенствование методики использования и применения приборов радиационного и химического контроля** : учебно-методическое пособие / А. Х.-А. Пихов; В. А. Болдарев; К. А. Прохоров; В. Н. Гонтарь; П. В. Несмелов; Г. В. Шевченко. – М. : Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя, 2018. – 61 с. ISBN 978-5-9694-0615-5

На основании опыта преподавания Гражданской обороны и с учетом ее применения органами внутренних дел в экстремальных ситуациях авторы подготовили учебный материал по всему разделу, читаемому в высших учебных заведениях МВД России.

Учебно-методическое пособие предназначено для курсантов очного обучения и слушателей факультетов заочного обучения образовательных учреждений МВД России, а также сотрудников территориальных органов МВД России и военнослужащих войск национальной гвардии Российской Федерации при изучении дисциплины «Тактико-специальная подготовка».

ББК24.5:72

***Рецензенты:***

Старший преподаватель кафедры деятельности ОВД в особых условиях Северо-Кавказского института повышения квалификации (филиал) Краснодарского университета МВД России кандидат экономических наук ***Т. М. Шогенов***; доцент кафедры уголовного права Московского университета МВД России имени В.Я. Кикотя кандидат юридических наук, доцент ***М. В. Денисенко***.

ISBN 978-5-9694-0615-5

© Московский университет МВД России  
имени В. Я. Кикотя, 2018

© Болдарев В. А., 2018

© Гонтарь В. Н., 2018

© Несмелов П. В., 2018

© Пихов А. Х.-А., 2018

© Прохоров К. А., 2018

© Шевченко Г. В., 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И РАДИАЦИЯ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Проникающая радиация.....	6
1.2. Основные понятия и единицы измерения ионизирующих излучений .....	9
1.3. Виды ионизирующих излучений .....	11
1.4. Предельно допустимые дозы и некоторые официальные данные о последствиях облучения для человека .....	13
<b>Глава 2. ПРИБОРЫ РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ И ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ .....</b>	<b>14</b>
2.1. Приборы дозиметрического контроля .....	14
2.2. Приборы радиационной разведки – рентгенометры – измерители мощности дозы .....	20
<b>Глава 3. ПРИБОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ .....</b>	<b>34</b>
3.1. Влияние метеорологических условий на очаг химического заражения .....	34
3.2. ВПХР .....	34
3.3. Вещества, дающие иную окраску наполнителя .....	48
<b>Приложения:</b>	
1. Таблица соотношений единиц измерения радиационной дозы .....	50
2. Реактор Чернобыльской АЭС .....	51
3. Химическое оружие .....	57
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>59</b>

## ВВЕДЕНИЕ

В системе мероприятий гражданской обороны важное значение имеет организация и ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ по спасению населения, оказавшегося в очагах радиоактивного, химического и биологического заражения. РХБ защита – это комплекс мероприятий, направленных на снижение потерь населения и личного состава спасательных воинских формирований в условиях РХБ заражения.

РХБ защита организуется с целью не допустить или максимально снизить воздействие радиоактивных, аварийно-химически-опасных веществ и биологических веществ. Опасность поражения людей радиоактивными, отравляющими и сильнодействующими ядовитыми веществами требует быстрого выявления и оценки радиационной и химической обстановки в условиях заражения.

Организация радиационного и химического наблюдения призвана обеспечить предупреждение населения об опасности заражения. За состоянием атмосферы постоянно ведут наблюдение посты метеорологической службы. По своей природе ионизирующее излучение может быть электромагнитным, например, гамма-излучение, или представлять поток быстро движущихся элементарных частиц – нейтронов, протонов, бета- и альфа-частиц. Любые ядерные излучения, взаимодействуя с различными материалами, ионизируют их атомы и молекулы. Ионизация среды тем сильнее, чем больше мощность дозы проникающей радиации или радиоактивного излучения и длительность их воздействия.

Действие ионизирующих излучений на людей и животных заключается в разрушении живых клеток организма, которое может привести к заболеванию лучевой болезнью различной степени, а в некоторых случаях и к летальному исходу. Чтобы оценить влияние ионизирующих излучений на человека (животного), надо учитывать две основные характеристики: ионизирующую и проникающую способности.

Наряду с ионизирующим излучением большую опасность для людей и всей окружающей среды представляют отравляющие вещества при применении химического оружия, а также сильнодействующие ядовитые вещества при авариях на производствах. Поражение людей может быть вызвано непосредственным попаданием отравляющих и

сильнодействующих ядовитых веществ на них, стать результатом соприкосновения людей с зараженной почвой и предметами употребления.

Для достижения целей РХБ защиты предусмотрено выполнение двух основных задач:

- выявление и оценка масштабов и последствий применения оружия массового поражения, аварий на радиационно- и химически-опасных объектах, неспецифическое обнаружение биологических средств;

- обеспечение защиты населения, сил РСЧС, спасательных воинских формирований, продовольствия и окружающей среды от радиоактивных, отравляющих веществ, аварийно-химически-опасных веществ и биологических средств.

Для осуществления данных задач предусмотрено проведение следующих мероприятий:

- прогнозирование, сбор, обработка данных и информация о РХБ обстановке;

- радиационная, химическая и неспецифическая биологическая разведка;

- радиационный и химический контроль населения, личного состава спасательных воинских формирований, вооружения, техники и материальных средств;

- оповещение о РХБ заражении;

- использование средств индивидуальной и коллективной защиты, защитных свойств местности и других объектов;

- специальная обработка вооружения и техники, обеззараживание обмундирования, вещевого имущества, снаряжения, средств индивидуальной защиты, участков местности, дорог и сооружений и санитарная обработка населения и личного состава спасательных воинских формирований;

- определение режимов радиационной и химической защиты населения, спасательных воинских формирований при проведении АСДНР;

- обеспечение радиационной безопасности;

- обеспечение населения и спасательных воинских формирований вооружением и средствами РХБ защиты.

## Глава 1. ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ И РАДИАЦИЯ

### 1.1. Проникающая радиация

**ПР** – суммарный поток гамма-лучей и нейтронов, излучаемых из зоны ядерного взрыва.

Гамма-излучение – основная часть **ПР**.

Нейтронное излучение содержит быстрые и медленные нейтроны, по-разному воздействующие на живые организмы.

Время «разгона» до максимального действия **ПР** не превышает 15–20 с в зависимости от мощности ядерного боезапаса (ЯБ).

Последствия действия **ПР** – радиоактивное заражение местности.

Радиационная активность **ПР** уменьшается с течением времени.

*Пример:* при первичном замере мы получили 1000 Р/ч.

- через 2 часа активность спадет в 2 раза – 500 Р/ч;
- через 3 часа активность спадет в 4 раза – 250 Р/ч;
- через 7 часов активность спадет в 10 раз – 100 Р/ч;
- через 48 часов активность спадет в 49 раз – 10 Р/ч;
- через 2 недели активность спадет в 1000 раз – 1 Р/ч.

**ПР** характеризуется дозой излучения – количеством энергии радиоактивных излучений, поглощенных единицей объема облучаемой среды. Доза характеризует ионизацию, которую **ПР** может произвести в воздушном объеме. Ионизация состоит в выбивании электронов из оболочки атома, в результате данные электроны превращаются в разноименно заряженные частицы – ионы.

**Поражающее действие ПР называется облучением.**

Ионизация молекул живых клеток приводит при больших дозах к их гибели, при малых – к потере способности к делению.

50–100 р не вызывает внешних признаков заболевания.

100–200 р – лучевая болезнь 1 степени. Имеет скрытый период 2–3 недели, после появляется общая слабость, тошнота, в крови уменьшается количество красных телец. Первая степень излечима.

200–300 р – лучевая болезнь 2 степени. Скрытый период – 1 неделя. При активном лечении выздоровление наступает через 2 месяца.

300–400 р – 3 степень. Скрытый период – до нескольких часов. Выздоровление через несколько месяцев.

400–600 р – 4 степень. Облучение свыше 600 р считается смертельным.

## Щит от радиации<sup>1</sup>

Для защиты от гамма-излучения наиболее эффективны тяжелые элементы, такие как свинец. Чем больше номер элемента в таблице Менделеева, тем сильнее в нем проявляется фотоэффект. Степень защиты зависит и от энергии частиц излучения. Даже свинец ослабляет излучение от цезия-137 (662 кэВ) лишь в два раза на каждые 5 мм своей толщины. В случае кобальта-60 (1173 и 1333 кэВ) для двукратного ослабления потребуется уже более сантиметра свинца. Лишь для мягкого гамма-излучения, такого как излучение кобальта-57 (122 кэВ), серьезной защитой будет и тонкий слой свинца: 1 мм ослабит его в десять раз. Так что противорадиационные костюмы из фильмов и компьютерных игр в реальности защищают лишь от мягкого гамма-излучения.

Бета-излучение полностью поглощается защитой определенной толщины. Например, бета-излучение цезия-137 с максимальной энергией 514 кэВ (и средней 174 кэВ) полностью поглощается слоем воды толщиной в 2 мм или всего 0,6 мм алюминия. А вот свинец для защиты от бета-излучения использовать не стоит: слишком быстрое торможение бета-электронов приводит к образованию рентгеновского излучения. Чтобы полностью поглотить излучение стронция-90, нужно менее 1,5 мм свинца, но для поглощения образовавшегося при этом рентгеновского излучения требуется еще сантиметр!

От внешнего альфа-облучения защититься проще всего: для этого достаточно листа бумаги. Впрочем, большая часть альфа-частиц не проходит в воздухе и пяти сантиметров, так что защита может потребоваться разве что в случае непосредственного контакта с радиоактивным источником. Куда важнее защититься от попадания альфа-активных изотопов внутрь организма, для чего используется маска-респиратор, а в идеале – герметичный костюм с изолированной системой дыхания.

Наконец, от быстрых нейтронов лучше всего защищают богатые водородом вещества. Например, углеводороды, самый лучший вариант – полиэтилен. Испытывая столкновения с атомами водорода, нейтрон быстро теряет энергию, замедляется и вскоре становится не способен вызывать ионизацию. Однако такие нейтроны все еще могут активировать, то есть преобразовывать в радиоактивные, многие стабильные

---

<sup>1</sup> Статья «Лекарство от радиофобии» // Популярная механика. – 2012. – № 1(111). – С. 36.

изотопы. Поэтому в нейтронную защиту часто добавляют бор, который поглощает такие медленные (их называют тепловыми) нейтроны. Толщина полиэтилена для надежной защиты должна быть как минимум 10 см. Так что она получается ненамного легче, чем свинцовая защита от гамма-излучения.

### **Таблетки от радиации**

Человеческий организм более чем на три четверти состоит из воды, поэтому основное действие ионизирующего излучения – радиолиз (разложение воды). Образующиеся свободные радикалы вызывают лавинный каскад патологических реакций с возникновением вторичных «осколков». Кроме того, излучение повреждает химические связи в молекулах нуклеиновых кислот, вызывая дезинтеграцию и деполимеризацию ДНК и РНК. Инактивируются важнейшие ферменты, имеющие в своем составе сульфгидрильную группу – SH (аденозинтрифосфатаза, сукциноксидаза, гексокиназа, карбоксилаза, холинэстераза). При этом нарушаются процессы биосинтеза и энергетического обмена, из разрушенных органелл в цитоплазму высвобождаются протеолитические ферменты, начинается самопереваривание. В группе риска в первую очередь оказываются половые клетки, предшественники форменных элементов крови, клетки желудочно-кишечного тракта и лимфоциты, а вот нейроны и мышечные клетки к ионизирующему излучению довольно устойчивы.

Препараты, способные защитить от последствий облучения, стали активно разрабатываться в середине XX века. Более-менее эффективными и пригодными для массового использования оказались лишь некоторые аминотиолы, такие как цистамин, цистеамин, аминоэтилизиотиуроний. По сути они являются донорами SH групп, подставляя их под удар вместо «родных».

### **Радиация вокруг нас**

Чтобы столкнуться с радиацией «лицом к лицу», аварии вовсе не обязательны. Радиоактивные вещества широко применяются в быту. Природной радиоактивностью обладает калий – очень важный для всего живого элемент. Из-за малой примеси изотопа К-40 в природном калии «фонит» диетическая соль и калийные удобрения. В некоторых старых объективах использовалось стекло с примесью оксида тория. Этот же элемент добавляют в некоторые современные электроды для

аргоновой сварки. До середины XX века активно использовали приборы с подсветкой на основе радия (в наше время радий заменили на менее опасный тритий). В некоторых датчиках дыма используется альфа-излучатель на основе америция-241 или высокообогащенного плутония-239 (да-да, того самого, из которого делают ядерные бомбы). Но волноваться не стоит – вред здоровью от всех этих источников значительно меньше вреда от беспокойства по этому поводу.

## ***1.2. Основные понятия и единицы измерения ионизирующих излучений***

**Доза** (от греческого – доля, порция) – энергия ионизирующего излучения (ИИ), поглощенная облучаемым веществом и часто рассчитанная на единицу его массы (см. «рад», «Грэй»).

**Экспозиционная доза** (для рентгеновского и гамма-излучения) определяется по ионизации воздуха (см. «Кл/кг» и «рентген»).

**Эквивалентная доза** – доза, рассчитанная для биологических объектов (человека) с учетом коэффициента качества излучения; равна произведению поглощенной дозы на К (см. «бэр» и «Зиверт»).

**Мощность дозы** – доза, полученная за единицу времени (сек, час).

**Фон** – мощность экспозиционной дозы ионизирующего излучения в данном месте.

**Естественный фон** – мощность экспозиционной дозы ионизирующего излучения, создаваемая всеми природными источниками.

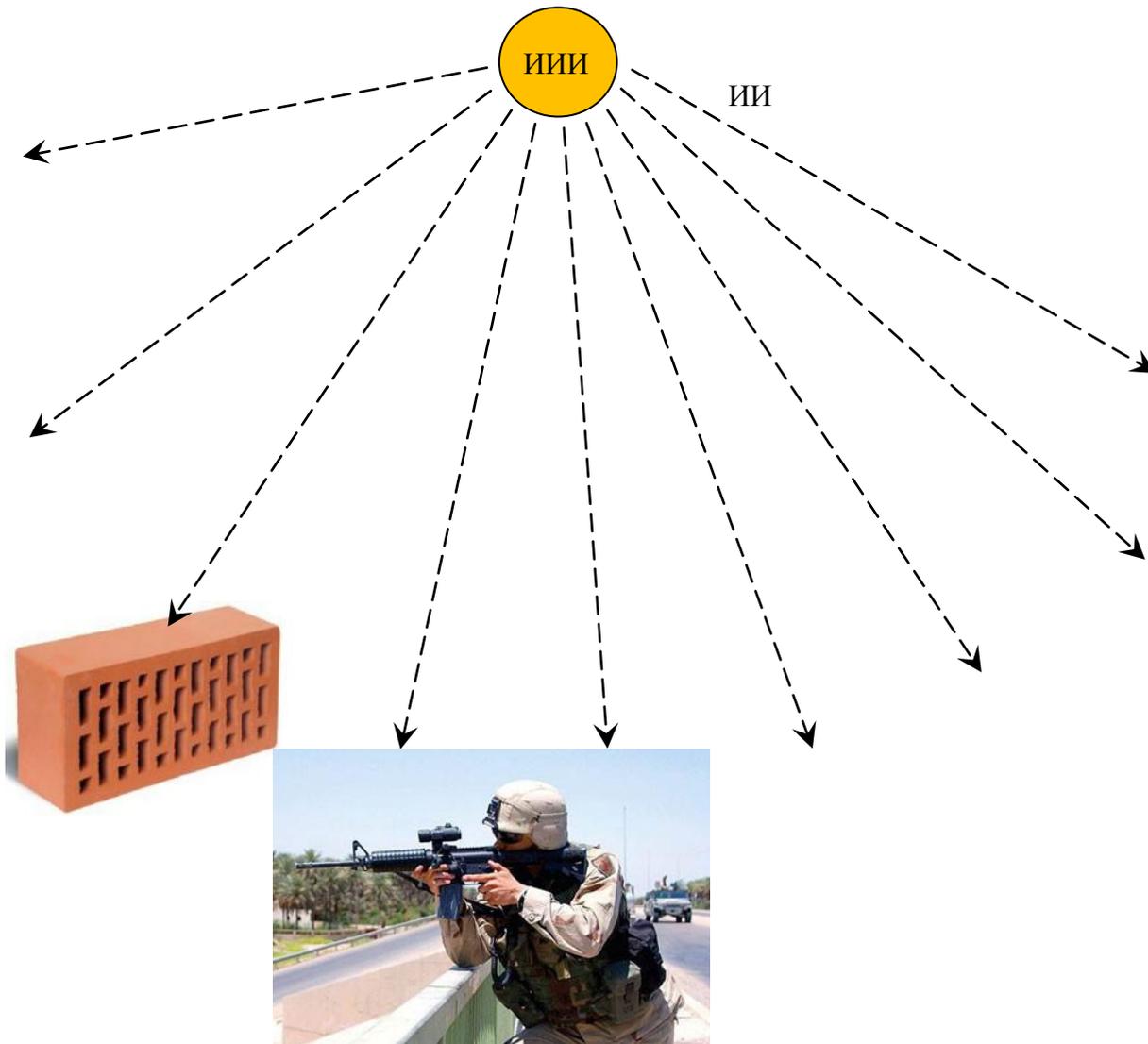
### **Какие условные «радиационные блоки» мы измеряем:**

1. Сам источник радиации – его активность;
2. Количество ионов в воздухе вблизи источника;
3. Воздействие ионов при встрече с неодушевленным препятствием;
4. Воздействие ионов на живой организм.

*ИИИ* – источник ионизирующего излучения

*ИИ* – ионизирующее излучение (см. рис. ниже).

В октябре 1960 г. в Париже на Генеральной конференции по мерам и весам была принята Международная система единиц, которая получила название СИ. В СССР она введена с 1 января 1963 г. (см. табл. ниже).



Величина	Единица СИ	Внесистемная	Соотношение единиц «сложное»
<b>Активность источника радиации</b> (количество ядерных превращений «распадов» в единицу времени)	Беккерель (Бк) Bq	Кюри <sup>1</sup> Ки <sup>1</sup> (Ки) Ci	1 Ки = $3,7 \times 10^{10}$ расп/с = $3,7 \times 10^{10}$ Бк
<b>Поглощенная доза</b> (энергия излучения, поглощенная единицей массы вещества)	Грей Gray (Гр) Gy	(РАД) RAD <sup>1</sup>	1 Гр = 100 РАД 1 РАД = 0.01 Гр
<b>Эквивалентная доза</b> (доза, учитывающая неблагоприятное воздействие излучения в зависимости от коэффициента качества излучения – К) К для $\beta$ и $\gamma = 1$ , для $\alpha = 20$	Зиверт Sievert (Зв) Sv	(БЭР <sup>1</sup> ) REM <sup>1</sup>	1 Зв = 100 БЭР 1 БЭР = 0.01 Зв
<b>Экспозиционная доза</b> («отданное» количество ионов в объеме воздуха)	Кулон на килограмм (Кл/кг)	Рентген Roentgen (Р) R	1 Кл/кг = $3,88 \times 10^3$ Р 1 Р = $2,58 \times 10^{-4}$ Кл/кг

### Соотношение единиц «простое»

$$1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} = 100 \text{ БЭР} = 100 \text{ РАД} \approx 100 \text{ Р}$$

$$0,01 \text{ Зв} = 0,01 \text{ Гр} = 1 \text{ БЭР} = 1 \text{ РАД} \approx 1 \text{ Р}$$

$$1 \text{ РАД} \approx 1 \text{ Р} (0,88)$$

### *1.3. Виды ионизирующих излучений*

**$\alpha$**  – «альфа». Поток ядер гелия, излучение несет значительную энергию и большой импульс, что позволяет ему выбивать электроны из атомов и даже сами атомы из молекул. Проникающая способность альфа-частиц чрезвычайно мала: они поглощаются самым верхним слоем кожи. Но при попадании внутрь организма альфа-активные изотопы<sup>1</sup> крайне опасны. **Пример: Плутоний-239 ( $^{239}\text{Pu}$ )** пробег в воздухе  $\approx 5\text{--}6$  см.

**$\beta$**  – «бета». Поток быстрых электронов (реже позитронов) при внешнем облучении полностью поглощается кожей и ближайшими к коже тканями, не доходя до внутренних органов. Тем не менее, это приводит к тому, что поток быстрых электронов передает облученным тканям значительную энергию, что может привести к лучевым ожогам или спровоцировать, например, катаракту. **Пример: Стронций-90 ( $^{90}\text{Sr}$ )** – пробег в воздухе  $\approx 16$  м.

**$\gamma$**  – «гамма». Поток фотонов высокой энергии обладает очень большой проникающей способностью, и теоретически никакая преграда не способна защитить от него полностью. Мы постоянно подвергаемся гамма-облучению, оно приходит к нам сквозь толщу атмосферы из космоса, пробивается сквозь слой грунта и стены домов. Обратная сторона такой всепроницаемости – относительно слабое разрушающее действие: из большого количества фотонов лишь малая часть передает свою энергию организму. **Пример: Уран-238 ( $^{238}\text{U}$ )**.

**Пример многокомпонентного излучателя всех видов радиации Радий-226 ( $^{226}\text{Ra}$ )**.

**$\eta$**  – «нейтронное». Поток нейтронов. Первое место в рейтинге опасности, несомненно, занимают быстрые нейтроны. Нейтронное излучение, подобно гамма-квантам, легко проникает внутрь организма, но там почти полностью поглощается, создавая быстрые протоны, вызывающие большие разрушения сопоставимые с альфа-излучением. Кроме того, нейтроны – это то самое излучение, которое вызывает наве-

---

<sup>1</sup> Изотопы – разновидности одного и того же химического элемента с разной атомной массой.

денную радиоактивность в облучаемых веществах, то есть превращает стабильные изотопы в радиоактивные. Это крайне неприятный эффект: скажем, с транспортных средств после пребывания в очаге радиационной аварии альфа-, бета- и гамма-активную пыль можно смыть, а вот от нейтронной активации избавиться невозможно – излучает уже сам корпус (на этом, кстати, и был основан поражающий эффект нейтронной бомбы, активировавшей броню танков).

### Современный прибор для измерения гамма-излучения

#### Часы для индикации гамма-излучения СИГ-PM1208

Сигнализатор-индикатор позволяет осуществлять круглосуточные измерения мощности дозы гамма-излучения и дозы гамма-излучения.

Кроме этого, часы швейцарского производства (механические) имеют опцию будильника и подсветки. Как в



других бытовых приборах для измерения дозы, в **СИГ-PM1208** реализована возможность программирования порога уровней дозы. В случае превышения установленного порога сигнализатор подает звуковые сигналы. Часы защищены от воздействия воды – рассчитаны на погружение до ста метров. **СИГ-PM1208** идеально подходит для использования в быту с целью радиационного контроля жилых помещений, предметов быта, зданий, автомобилей, загрязненности среды на частных подворьях. Прибор оборудован энергонезависимой памятью, что позволяет проводить запись результатов измерений с последующей передачей по инфракрасному порту на персональный компьютер. Часы-дозиметр СИГ-PM1208 могут послужить как профессионалам (например, медикам – рентгенологам или другим людям, чья работа связана с источниками гамма-излучения), так и гражданам, обеспокоенным проблемами радиоэкологии. Габаритные размеры СИГ-PM1208 (В×Ш×Г) – 50×45×20 мм. Вес часов с встроенным сигнализатором-индикатором гамма-излучения – 100 г.

**1.4. Предельно допустимые дозы и некоторые официальные данные о последствиях облучения для человека**

2 бэр (20 мЗв)	– предельно допустимая доза (ПДД) – наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы для персонала объектов атомной промышленности, непосредственно работающего с ИИИ (категория А облучаемых лиц) за календарный год. При такой годовой дозе равномерное облучение в течение 50 лет не может вызвать в состоянии здоровья неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами. Эта доза эквивалентна тому, что человек постоянно в течение 50 лет находится (живет) в условиях фона в 570ч650 мкР/час;
0,5 бэр (5 мЗв)	– предел дозы (ПД) – допустимая индивидуальная эквивалентная доза облучения населения, проживающего в санитарно-защитных зонах, зонах наблюдения объектов атомной промышленности (категория Б облучаемых лиц) за календарный год. При такой годовой дозе равномерное облучение в течение 70 лет не вызывает изменений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами диагностики. Исходя из этой дозы, допустимый безопасный фон 55ч65 мкР/час (0,6 мкЗв/час);
0,05 бэр (0,5 мЗв)	– по существовавшим ранее нормам годовая предельно допустимая индивидуальная эквивалентная доза для внешнего и внутреннего облучения всего населения. В настоящее время эта доза не регламентируется. Ей соответствует фон в 5–7 мкР/час (0,06 мкЗв/час);
10 бэр (0,1 Зв)	– в течение года – не наблюдается каких-либо заметных изменений в тканях и органах;
75 бэр (0,75 Зв)	– незначительные изменения в крови;
100 бэр (1 Зв)	– нижний предел начала лучевой болезни;
300–500 бэр (3–5 Зв)	– тяжелая степень лучевой болезни, погибают 50% облученных.

## Глава 2. ПРИБОРЫ РАДИАЦИОННОЙ РАЗВЕДКИ И ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

### 2.1. Приборы дозиметрического контроля

К приборам ДК относят: ДП-24, ДП-22В, ИД-1.

#### 2.1.1. ДП-24

**Предназначен:** для измерения индивидуальных экспозиционных доз гамма-излучения.

**Диапазон измерения:** от 2 до 50 Р, при мощности дозы от 0,5 до 200 р/ч, при температуре от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .



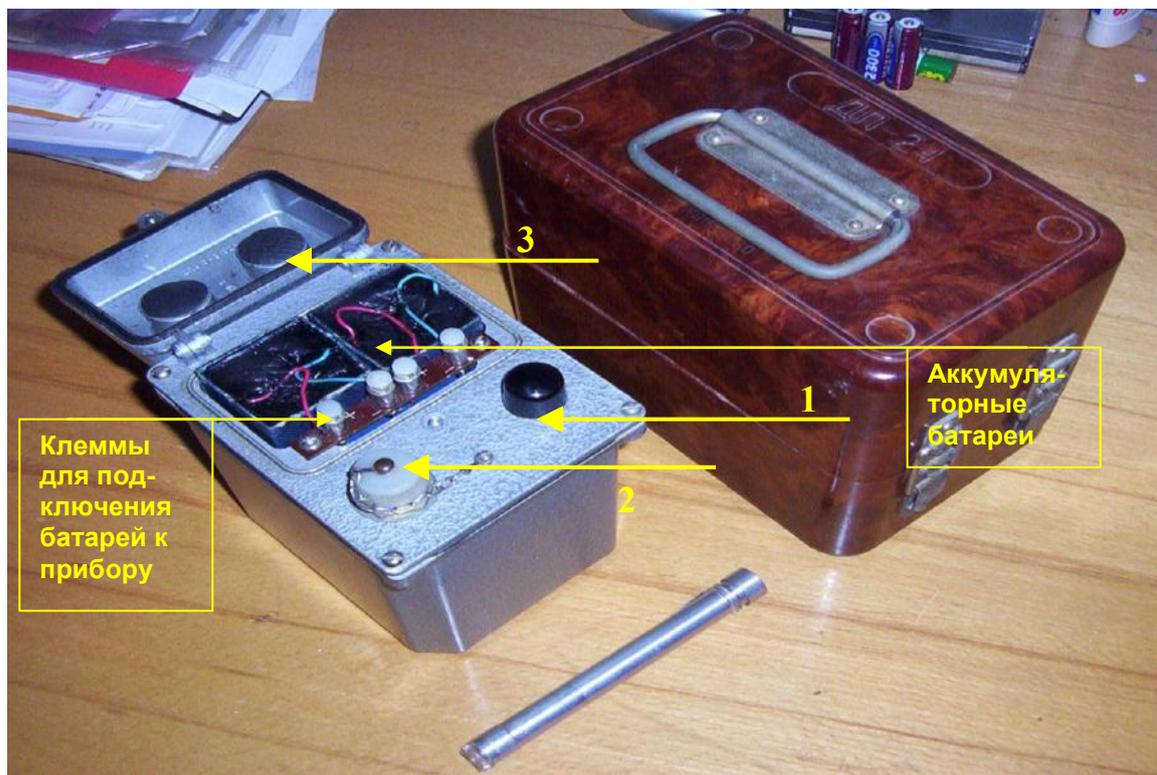
#### **Комплектность:**

1. Зарядное устройство ЗД-5 – 1 шт.
2. Дозиметр ДКП-50А – 5 шт.

**Саморазряд** дозиметра не превышает 2-х делений за 24 часа при нормальных условиях.

**Габаритные размеры** комплекта ДП-24 215×126×180 мм, дозиметра  $\varnothing$  19 мм, длина 132 мм.

**Масса** комплекта в упаковке без источников питания 3 кг, дозиметра 35 г.



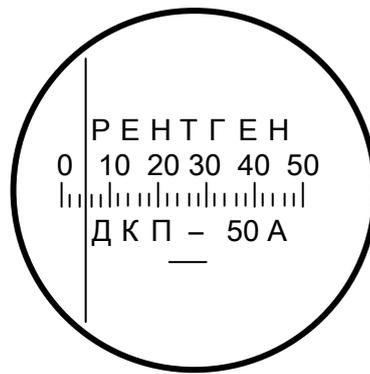
Зарядное устройство предназначено для зарядки дозиметров и состоит из корпуса и панели.

На панели расположены:

- ручка резистора-регулятора выходного напряжения;
- зарядное гнездо с колпачком;
- крышка отсека питания.

Питание зарядного устройства осуществляется от двух сухих элементов, обеспечивающих непрерывную работу в течение не менее 30 часов.





Вид в окуляр

Подготовка дозиметра к работе заключается в его зарядке.

**!При зарядке нить может идти под любым углом к шкале –  
исправить путем поворота окуляра со шкалой!**

Порядок зарядки:

- 1) подключить источники питания;
- 2) отвинтить защитную оправу дозиметра и защитный колпачок зарядного гнезда;
- 3) повернуть ручку резистора влево до отказа;
- 4) поставить дозиметр в зарядное гнездо зарядного устройства, при этом включаются подсветка и высокое напряжение;
- 5) нажать на дозиметр, наблюдая в окуляр поворачивать ручку резистора вправо до тех пор, пока изображение нити на шкале дозиметра не перейдет на ноль. После этого вынуть дозиметр из зарядного гнезда;
- 6) проверить положение нити на дневной свет;
- 7) завернуть защитную оправу дозиметра и колпачок зарядного устройства.

Дозиметр во время работы носят в кармане одежды в вертикальном положении (как авторучку). Периодически наблюдая в окуляр дозиметра за положением нити на шкале, определяют дозу излучения (дозу радиации), полученную во время работы на зараженной местности. Отсчет производится при вертикальном положении изображения нити.

### **Меры безопасности**

- находиться на максимальном удалении от источника радиации во время проверки;
- предельно сокращать время нахождения радиоактивного источника в поднятом положении;
- стремиться к уменьшению времени пребывания личного состава в зоне облучения или вблизи от контейнера с радиоактивным источником.

### 2.1.2. ДП-22В

Комплект дозиметров 22В отличается от комплекта 24 по количеству индивидуальных дозиметров. В ДП-22В их 50 штук.

Габаритные размеры в упаковке 360×152×180 мм.

Масса комплекта в упаковке без источников питания 5,5 кг.



### 2.1.3. ИД-1

**Предназначен:** для измерения поглощенных доз гамма-нейтронного излучения.

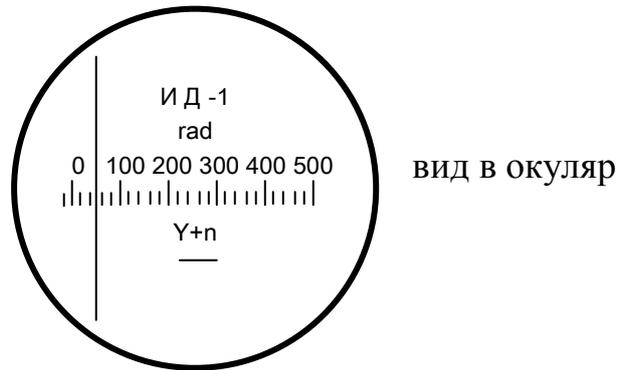
**Диапазон измерения:** от 20 до 500 рад, при мощности дозы от 0,5 до 360000 рад/ч, при температуре от  $-50^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .

**Саморазряд дозиметра** не превышает в нормальных условиях 1 деление за 24 часа и 2 деления за 150 часов.



**Состоит из:**

- зарядного устройства ЗД-6 – 1 шт. (универсально и для ДКП-50А);
- дозиметров ИД-1 – 10 шт.



Подготовка дозиметра к работе заключается в его зарядке.

**!При зарядке нить появляется со стороны максимального значения шкалы!**

Порядок зарядки:

- 1) повернуть ручку зарядного устройства против часовой стрелки до упора;
- 2) снять остаточный заряд, прикоснувшись металлическим предметом к штырю зарядно-контактного гнезда;
- 3) поставить дозиметр в контактно-зарядное гнездо зарядного устройства;
- 4) направить зарядное устройство зеркалом на внешний источник света и добиться поворотом зеркала максимального освещения шкалы;

- 5) нажать на дозиметр, наблюдая в окуляр поворачивать ручку вправо до тех пор, пока изображение нити на шкале дозиметра не перейдет на ноль. После этого вынуть дозиметр из зарядного гнезда;
- 6) проверить положение нити на дневной свет

**Безопасной дозой облучения следует считать:**

- однократное в течение 4 суток – 50 рад;
- в течение 10–30 суток – 100 рад;
- в течение 3-х месяцев – 200 рад;
- в течение года – 300 рад.

*2.1.4. ИД-2*

Комплект индивидуальных дозиметров ИД-2 аналогичен ИД-1 за исключением диапазона измерения от 20 до 200 мРАД.

Комплект предназначен для ликвидаторов последствий аварий на РОО<sup>1</sup>.



вид в окуляр

<sup>1</sup> Радиационно-опасный объект.

### 2.1.5. Расчет дозы облучения

Доза облучения  $\frac{P_{cp} \times t}{K_{осл}}$ ,  $P_{cp} = \frac{P_{вх} + P_{вых}}{2}$ , где  $P_{вх}$  – радиация при входе в зону;  $P_{вых}$  – радиация при выходе из зоны;  $t$  – время в зоне;  $K_{осл}$  – коэффициент ослабления.

Местные предметы	$K_{осл}$
Щели, траншеи, окопы	3
Перекрытые щели	40
Убежища	1000
Дом деревянный	3
Дом каменный 1, 2, 3 и более этажей	10, 20, 40, 70
Подвалы домов 1, 2 и многоэтажных	40, 100, 400
Автомобили	2
БМП	4
Танки	10

## 2.2. Приборы радиационной разведки – рентгенометры – измерители мощности дозы

К приборам РР относят:

- ДП-64;
- ИМД-1Р, ИМД-1С, ИМД-21Б;
- ДП-5А, ДП-5Б, ДП-5В.

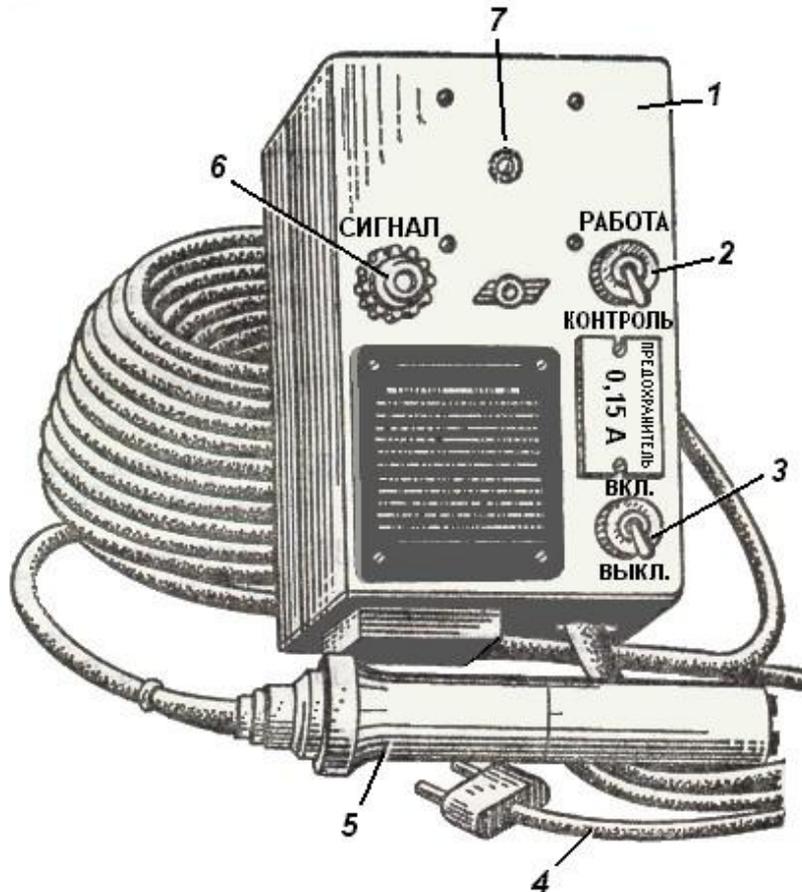
### 2.2.1. Индикатор-сигнализатор ДП-64

**Предназначен:** для обеспечения звуковой и световой сигнализации при наличии гамма-излучения и состоит из пульта сигнализации, блока детектирования, соединенных гибким кабелем длиной 30 м. В комплект прибора также входят укладочный ящик, ЗИП (запасной инструмент и принадлежности), техническое описание и инструкция по эксплуатации, формуляр (см. рис. ниже).

### ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ И ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

1. Тумблер ВКЛ.–ВЫКЛ. поставить в положение ВЫКЛ., а тумблер КОНТРОЛЬ–РАБОТА – в положение РАБОТА.
2. Подсоединить в зависимости от используемого источника питания соответствующие выводы кабеля питания к источнику. При этом переключатель напряжения сети должен быть заранее установлен в нужном положении.

3. Тумблер ВКЛ.–ВЫКЛ. Поставить в положение ВКЛ. и прогреть прибор в течение 5 мин.
4. Тумблер КОНТРОЛЬ–РАБОТА поставить в положение КОНТРОЛЬ. Включение световой и звуковой сигнализации свидетельствует о работоспособности прибора.
5. Тумблер КОНТРОЛЬ–РАБОТА поставить в положение РАБОТА. Прибор к работе готов. В таком состоянии прибор находится в следящем режиме и обеспечивает обнаружение ионизирующих излучений.



*Индикатор-сигнализатор ДП-64: 1 – пульт сигнализации; 2 – тумблер РАБОТА–КОНТРОЛЬ; 3 – тумблер ВКЛ.–ВЫКЛ.; 4 – кабель питания; 5 – блок детектирования; 6 – сигнальная лампа; 7 – динамик типа ДЭМ*

Появление периодических вспышек индикаторной лампочки и одновременное срабатывание звуковой сигнализации указывает, что в месте установки блока детектирования мощность экспозиционной дозы гамма-излучения превышает 0,2 Р/ч.

После появления сигнала прибор выключить. В дальнейшем контроль за наличием гамма-излучения осуществлять кратковременным включением прибора.

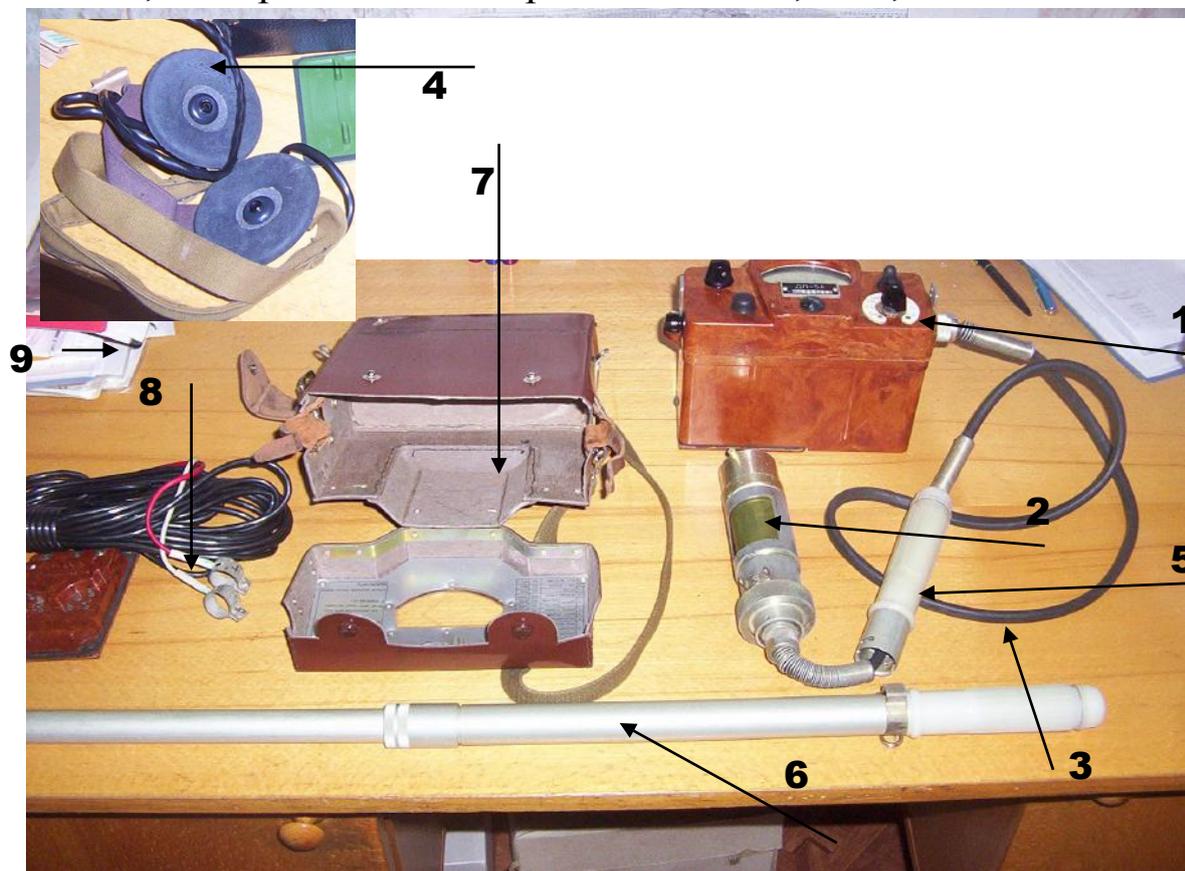
При работе прибора в следящем режиме контроль работы проводить один раз в сутки.

### 2.2.2. ДП-5А

**Предназначен:** для измерения мощности дозы излучения и радиоактивной зараженности различных предметов по гамма-излучению.

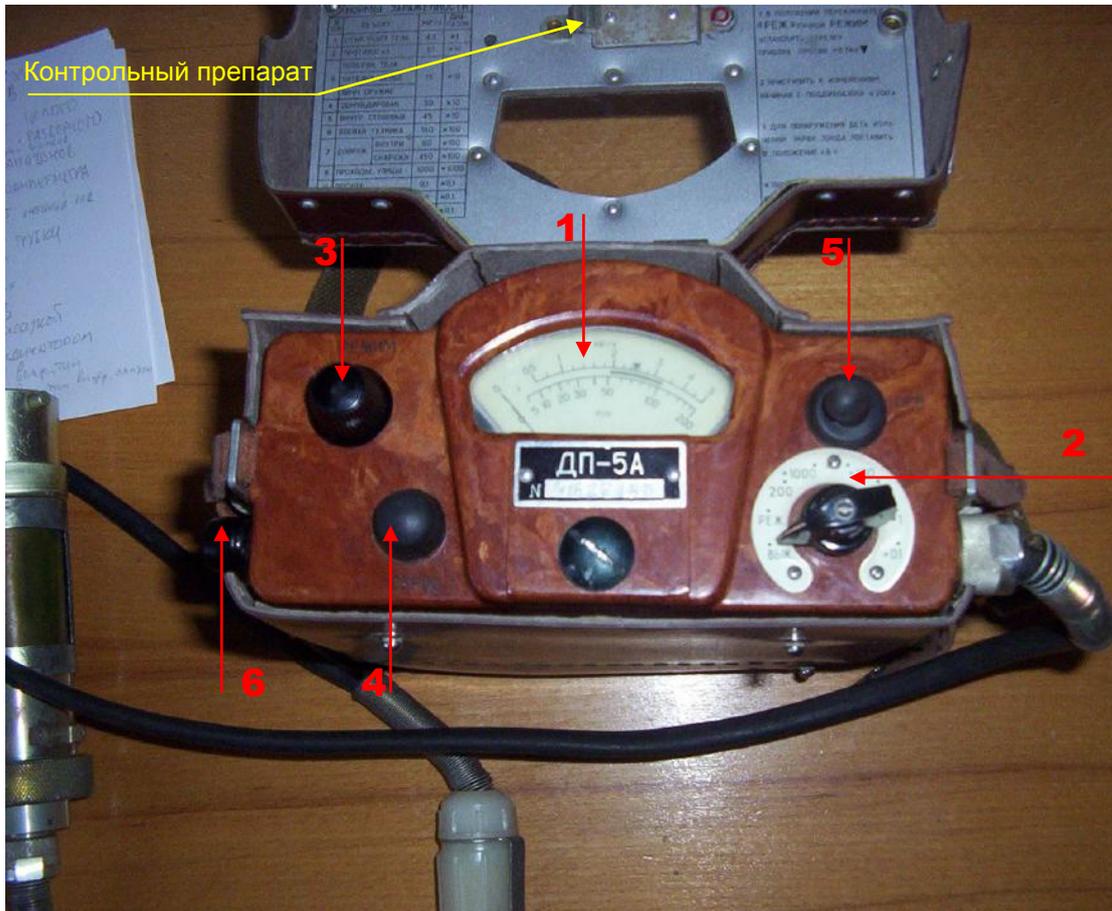
**Диапазон измерения:** 0,05 мр/ч до 200 р/ч, разбит на 6 поддиапазонов:

- 1 – 200 нижняя шкала р/ч величина 5–200;
- 2 – X1000 верхняя шкала мр/ч величина 500–5000;
- 3 – X100 верхняя шкала мр/ч величина 50–500;
- 4 – X10 верхняя шкала мр/ч величина 5–50;
- 5 – X1 верхняя шкала мр/ч величина 0,5–5;
- 6 – X0,1 верхняя шкала мр/ч величина 0,05–0,5.



#### **Комплектность:**

1. Измерительный пульт.
2. Зонд.
3. Гибкий шланг, соединяющий пульт и зонд (120 см).
4. Телефон головной ТГ-7М.
5. Рукоять зонда.
6. Удлинительная штанга.
7. Футляр с ремнями и контрольным препаратом.
8. Аккумуляторная колодка (Делитель напряжения).
9. Принадлежность.



**На панели измерительного устройства размещаются:**

- 1) микроамперметр;
- 2) переключатель поддиапазонов;
- 3) ручка потенциометра регулировки режима работы;
- 4) кнопка сброса показаний;
- 5) тумблер подсвета шкалы;
- 6) гнездо включения телефонов.



**Зонд** герметичен. В нем размещены монтажная плата с элементами электрической схемы, два газоразрядных счетчика СТС-5 (удлинённый) и СИ-ЗБГ. На плату надет стальной корпус с окном индикации бета-частиц. Окно заклеено водостойкой пленкой. Поверх кожуха имеется поворотный экран, фиксирующийся в положениях «Б» и «Г».



### Контрольный препарат

Стронций-90 (англ. strontium-90) – радиоактивный нуклид химического элемента стронция с атомным номером 38 и массовым числом 90. Период полураспада примерно 29 лет.

$^{90}\text{Sr}$  претерпевает  $\beta$ -распад, переходя в радиоактивный иттрий  $^{90}\text{Y}$  (период полураспада 64 часа). Распад стронция-90 является распадом бета-минус (при котором выделяются электроны), поскольку в результате распада образуется иттрий, то есть сдвиг происходит на одну клетку к концу таблицы Менделеева.  $^{90}\text{Sr}$  образуется при ядерных взрывах и выбросах с АЭС.

Стронций является аналогом кальция и способен прочно откладываться в костях. Длительное радиационное воздействие  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{90}\text{Y}$  поражает костную ткань и костный мозг, что приводит к развитию лучевой болезни, опухолей кроветворной ткани и костей.

Одно из широких применений  $^{90}\text{Sr}$  – контрольные источники дозиметрических приборов, в том числе военного назначения и гражданской обороны. Наиболее распространенный – типа «Б-8» исполнен как металлическая подложка, содержащая в углублении каплю эпоксидной смолы, содержащей соединение  $^{90}\text{Sr}$ . Для обеспечения защиты от образования радиоактивной пыли через эрозию, препарат закрыт тонким слоем фольги. Фактически такие источники ионизирующего излучения являются комплексом  $^{90}\text{Sr} - ^{90}\text{Y}$ , поскольку иттрий непрерывно образуется при распаде стронция.  $^{90}\text{Sr} - ^{90}\text{Y}$  является практически чистым бета-источником.

### **Подготовка ДП-5А к работе:**

- подсоединить три элемента питания;
- ручку «Режим» повернуть против хода часовой стрелки до упора;
- ручку переключателя поддиапазонов установить в положение «Реж»;
- плавно вращая ручку «Режим» по ходу часовой стрелки, установить стрелку микроамперметра на треугольную метку шкалы;
- после этого надо проверить работоспособность прибора по контрольному препарату. Для этого открыть его, вращая защитную пластину вокруг оси, подключить телефон, установить экран головки зонда в положение «Б» и поднести его к радиоактивному источнику. Затем переключатель поддиапазонов последовательно устанавливаются в положения: «X1000», «X100», «X10», «X1», «X0,1». При этом в телефоне должны прослушиваться щелчки, на поддиапазоне «X10» стрелка прибора отклонится примерно до середины шкалы, а на поддиапазонах «X1», «X0,1» – за пределы шкалы.

С помощью данного прибора можно произвести следующие виды измерений:

1. Измерение мощности экспозиционной дозы – радиационного фона.
2. Измерение радиоактивной зараженности объектов.
3. Поиск источника радиоактивного заражения.

**Измерение мощности экспозиционной дозы – радиационного фона ( $P_{\Phi}$ ).**

Измерение производится последовательно на всех поддиапазонах до момента отклонения стрелки микроамперметра. При измерении на поддиапазонах с индексом «X» – умножить, снимают показания по верхней шкале прибора и умножают их на коэффициент, соответствующий положению переключателя диапазонов. При этом поворотный экран зонда находится в положении «Б». Зонд в чехле. Прибор на ремне на груди.

Расчет фона по формуле:  $P_{\Phi}' = P_{\Phi}/K$ , где  $K$  – коэффициент, учитывающий экранирующее действие объекта (для танков, БТР и подобных им объектов  $K = 2$ , для автомобилей – 1,5, для личного состава – 1,2, для мелких объектов – 1).

### Измерение радиоактивной зараженности объектов ( $P_{об}$ ).

Измерение производится последовательно на всех поддиапазонах до момента отклонения стрелки микроамперметра. При измерении на поддиапазонах "x1000", "x100", "x10", "x1", "x0,1" снимают показания по верхней шкале прибора и умножают их на коэффициент, соответствующий положению переключателя диапазонов.

Для такого измерения производят следующие действия:

- измерение радиационного фона ( $P_{ф}'$ );
- измерение зараженности объекта ( $P_{изм}$ ) на расстоянии 1–1,5 см от него. При этом на блок детектирования для предохранения от радиоактивного загрязнения надевается полиэтиленовый чехол;
- расчет реальной радиоактивной зараженности объекта по формуле:  $P_{об} = P_{изм} - P_{ф}'$ .

### Поиск источника радиоактивного заражения

Поиск источника осуществляется после определения наличия радиационного фона либо радиационно-зараженного объекта (в данном случае осуществляется поиск наиболее зараженной части объекта). Фон либо зараженность объекта может давать мельчайшая пылинка радиоактивного изотопа, находящегося на местности или объекте.

Для такого определения используется зонд (поворотный экран на максимальной чувствительности – положение «б»), закрепленный на удлинительной штанге. К измерительному пульту подключен головной телефон (наушники). Принцип работы – чем чаще и громче щелчки в наушниках, тем ближе к источнику.

### Условно<sup>1</sup> предельно-допустимые значения степени заражения

Объекты	МРАД/ч	Мр/ч	МЗв/ч
Бронированные объекты	400	400	4
Автотранспорт	200	200	4
Оружие	50	50	0,5
Инвентарь столовых	50	50	0,5
Мясо сырое полтуши	20	20	0,2
Хлеб буханка	1,5	1,5	0,01
Рыба сырая 1 кг	1,5	1,5	0,01
Вода котелок	1,5	1,5	0,01

<sup>1</sup> В военное время.

### 2.2.3. ДП-5В

По назначению и устройству аналогичен прибору ДП-5А, однако, имеются следующие отличия:

1. Прибор выполнен из зеленого пластика.
2. Упрощен доступ к отсеку питания.
3. Настройка прибора осуществляется автоматически.
4. Поворотный экран зонда фиксируется в трех положениях «Б», «Г» и «К» – в положении «К» осуществляется проверка работы прибора с помощью встроенного контрольного препарата.

Порядок работы с прибором не изменился.



Отсек питания  
3 батареи по 1,5 В  
Открывается от-  
кручиванием спе-  
циального винта  
одной рукой

Контроль-  
ный препа-  
рат вмонти-  
рован в по-  
воротный  
экран

#### Подготовка ДП-5В к работе:

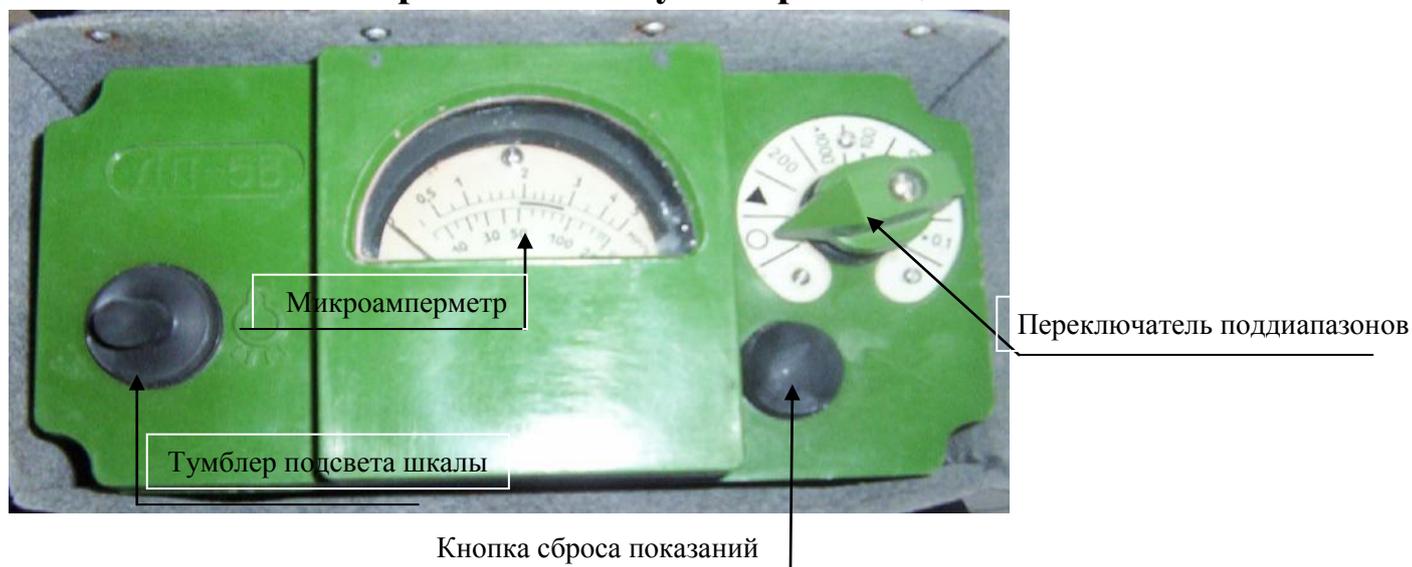
- подсоединить элементы питания или аккумулятор через делитель напряжения;
- ручку переключателя поддиапазонов установить в положение «▲», при этом стрелка амперметра должна находиться в пределах черной линии между шкалами, в идеале – по середине;
- поставить поворотный экран зонда в положение «К», подключить телефоны. Затем переключатель поддиапазонов последовательно устанавливают в положения: «X1000», «X100», «X10», «X1», «X0,1». При этом в телефоне должны прослушиваться щелчки, на поддиапазоне

«X10» стрелка прибора отклонится примерно до середины шкалы, а на поддиапазонах «X1», «X0,1» – уйдет за пределы шкалы.

### Комплектность прибора:



### На панели измерительного пульта размещаются:



**Поворотный экран зонда фиксируется в трех положениях:**



Положение «Б»  
Окно индикации открыто.  
Измеряется суммарный поток радиации «бета» и «гамма»

Положение «Г»  
Окно индикации закрыто.  
Измеряется только «гамма» излучение

Положение «К»  
Окно индикации совмещено с контрольным препаратом.  
Положение используется для проверки работоспособности прибора

**Результаты измерения прибором ДП-5**

(жирным выделены линии и обозначения, существующие на микроамперметре)

Проверка работоспособности (источник β излучения)

На поддиапазоне **x10**

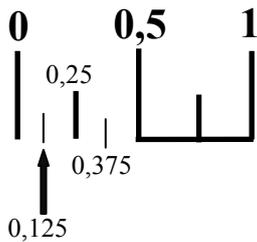


**12,8 мР/ч = 0,0128 Р/ч**

(при допустимой норме 0,057 мР/ч – превышение в 224,6 раза)

Измерение радиационного фона в помещении (аудитории)

На поддиапазоне **x0,1**



**0,0125 мР/ч = 12,5 мкР/ч**

(при нормальном фоне 10–16 мкР/ч и допустимом до 57 мкР/ч)

*Справочные данные:*

1Р = 1000 мР (мили), 1 мР = 1000 мкР (микро)

1 Зв  $\approx$  100 Р, 1Р  $\approx$  0,01 Зв

1 мкЗв/ч  $\approx$  100 мкР/ч, 1 мкР/ч  $\approx$  0,01 мкЗв/ч

Допустимый радиационный фон (СП 2.6.1.2612-10, СанПиН 2.6.1.2800-10): 0,57 мкЗв/ч  $\approx$  57 мкР/ч = 0,057 мР/ч.

Сигнал «радиационная опасность» подается при 0,5 Р/ч = 500 мР/ч:  
0,005 Зв/ч = 5 мЗв/ч.

Первая степень «лучевой» болезни от 100 Р = 1 Зв.

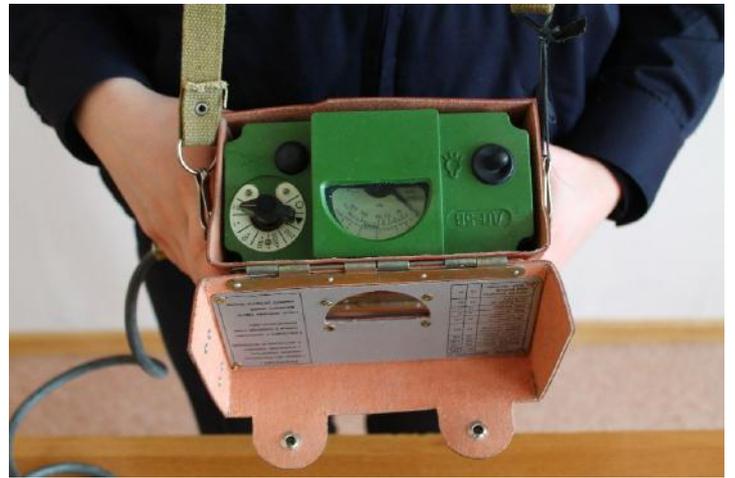
### *Работа с прибором ДП-5В*



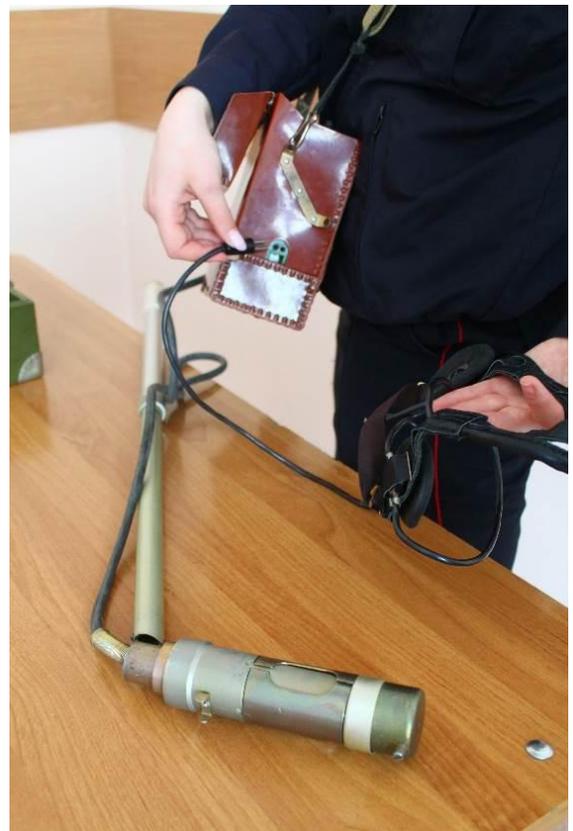
**Измеритель мощности дозы ДП-5В** предназначен для измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения на радиоактивно зараженной местности, контроля зараженности объектов и продуктов питания, а также для обнаружения бета-излучения.



**Питание прибора** – от 3-х элементов типа А-338 (на современном этапе достать данные элементы трудно, поэтому возможно использовать батареи 1,5 V формата АА, для чего осуществляется подгонка зарядного гнезда под новые батареи) или от внешнего источника постоянного тока напряжением 12 или 24В через делитель напряжения. Время непрерывной работы в нормальных условиях – не менее 55 часов.



Измерительный пульт для измерения радиационного фона находится на груди, измерительный зонд в чехле.



Для поиска источника радиоактивного заражения используется удлинительная штанга для закрепления на ней измерительного зонда и головные телефоны для определения источника по частоте и громкости щелчков.

**При подготовке прибора ДП-5В к работе:**

1. Извлечь прибор из укладочного ящика, произвести внешний осмотр.



2. Установить переключатель в положение  $\bigcirc$ , вскрыть отсек питания и подключить источники питания, соблюдая полярность.



3. Закрывать крышку отсека питания, пристегнуть к футляру ремни и разместить прибор на груди, подключить головные телефоны, присоединить к зонду удлинительную штангу.



4. Включить прибор, поставив переключатель в положение  $\blacktriangle$ . Стрелка прибора должна установиться в районе черной черты, располагающейся между шкалами микроамперметра.

5. Экран блока детектирования установить в положение «К».



6. Ручку переключателя поддиапазонов, минуя режим «200», последовательно установить в положения «x1000», «x100», «x10», «x1» и «x0,1».



При этом:

- на поддиапазонах «x1000», «x100» стрелка может не отклоняться, но в телефонах прослушиваются щелчки;
  - на поддиапазоне «x10» прослушиваются частые щелчки, стрелка должна отклоняться до значения, записанного при последней проверке в формуляре на прибор в разд. 12;
  - на поддиапазонах «x1», «x0,1» в телефонах прослушиваются частые щелчки, стрелка прибора должна уйти за диапазон шкалы.
7. Проверить срабатывание кнопки СБРОС.
  8. Ручку переключателя установить в положение «Режим».
  9. Установить экран в положение «Г». Прибор к работе готов.

## **Глава 3. ПРИБОРЫ ХИМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ**

К приборам химической разведки относятся:

**ВПХР** – (войсковой прибор химической разведки) работа основана на прокачивании воздуха ручным способом через индикаторные трубки с химическими реактивами, реагирующими на наличие различного вида отравляющих веществ.

**ПХР** – (прибор химической разведки) аналогичен ВПХР, отличие состоит в наличии специального коллектора, позволяющего прокачивать одновременно 5 трубок.

**ППХР** – (полуавтоматический прибор химической разведки) для оснащения спецразведывательных машин.

**ГСП** – (автоматический газосигнализатор) для непрерывного определения наличия в воздухе ОВ и для обнаружения радиоактивного излучения. При наличии ОВ или РИ включается звуковая и световая сигнализация.

### ***3.1. Влияние метеорологических условий на очаг химического заражения***

На очаг химического заражения влияют:

1. Температура (быстрое совершение химических реакций).
2. Ветер (быстрое испарение ОВ и направление движения).
3. Осадки (прибивают ОВ, нейтрализуют и затрудняют продвижение).
4. Рельеф и наличие растительности (влияют на сохраняемость ОВ в густой растительности и низинах).
5. Степень устойчивости нижнего слоя воздуха (20–30 м).

Степени устойчивости воздуха (температурный градиент):

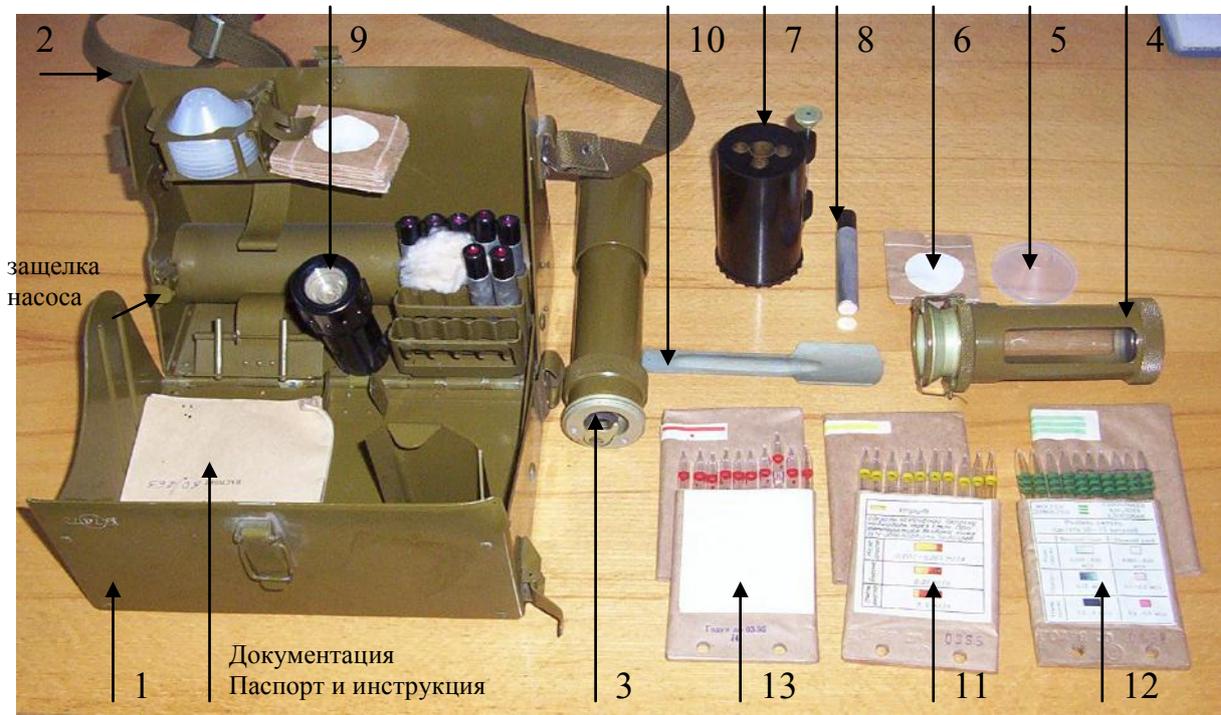
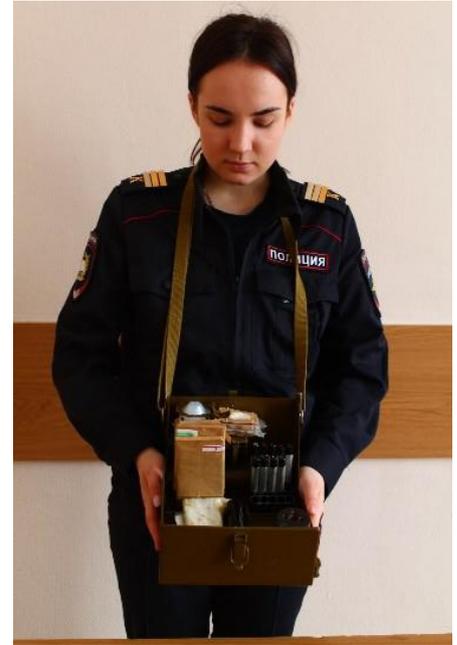
- ИНВЕРСИЯ (нижний слой холоднее верхнего);
- ИЗОТЕРМИЯ (температура одинакова);
- КОНВЕКЦИЯ (нижний слой теплее верхнего).

### ***3.2. ВПХР***

**Войсковой прибор химической разведки**

**Предназначен:** для обнаружения и оценки степени опасности заражения ОВ.

Масса прибора около 2,3 кг.

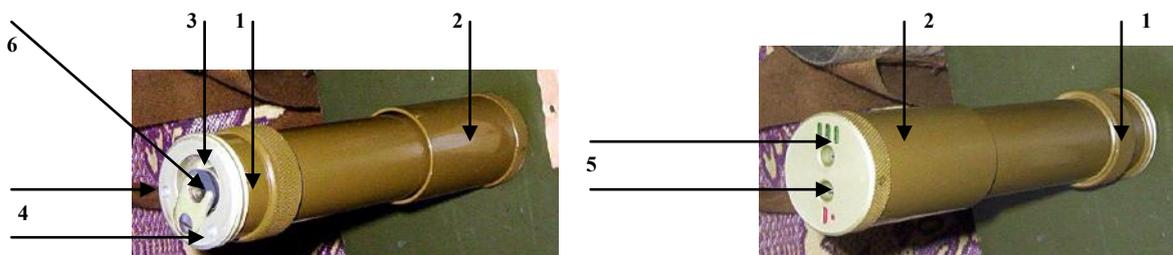


### Основные составляющие прибора:

- 1) корпус;
- 2) ремень плечевой;
- 3) насос;
- 4) насадки к насосу;
- 5) защитные колпачки;
- 6) противодымный фильтр ПДФ-1;
- 7) грелка;
- 8) патрон к грелке;
- 9) электрический фонарь;
- 10) лопатка;
- 11) трубка определения ОВ кожно-нарывного действия;
- 12) трубка определения ОВ общеядовитого и удушающего действия;
- 13) трубка определения ОВ нервно-паралитического действия.

**Насос состоит из:**

1. Головки насоса.
2. Рукоятки насоса.
3. Камня для обрезки ампул.
4. Отверстия для облома обрезанных ампул.
5. Иглы для разбивания внутренних ампул(ампуловскрывать).
6. Отверстия для прокачки воздуха через обрезанные ампулы.

**Насадка к насосу состоит из:**

1. Воронки.
2. Окна наблюдения результатов замера.
3. Прижимного кольца на резьбе.



**Индикаторные трубки**, которые входят в комплект прибора, бывают четырех видов:

◆ первый вид – с красным кольцом и красной точкой (либо с красным кольцом и двумя точками) – для определения ОВ нервно-паралитического действия типа: зарин, зоман, V-газы;

♦ второй вид – с тремя зелеными кольцами – для определения ОВ удушающего и общеядовитого действия типа: фосген, дифосген, синильная кислота и хлорциан;

♦ третий вид – с желтым кольцом – для определения ОВ кожно-нарывного действия типа – иприт;

♦ четвертый вид – с коричневым кольцом – для определения ОВ психотропного действия типа ВЗ.



Определение ОВ осуществляется с использованием всех индикаторных трубок независимо от наличия или отсутствия показаний в одной из них.

#### Определение ОВ нервно-паралитического действия:

1. Из кассеты извлечь две трубки с красным кольцом и красной точкой. Одна из трубок будет контрольной, вторая опытной.

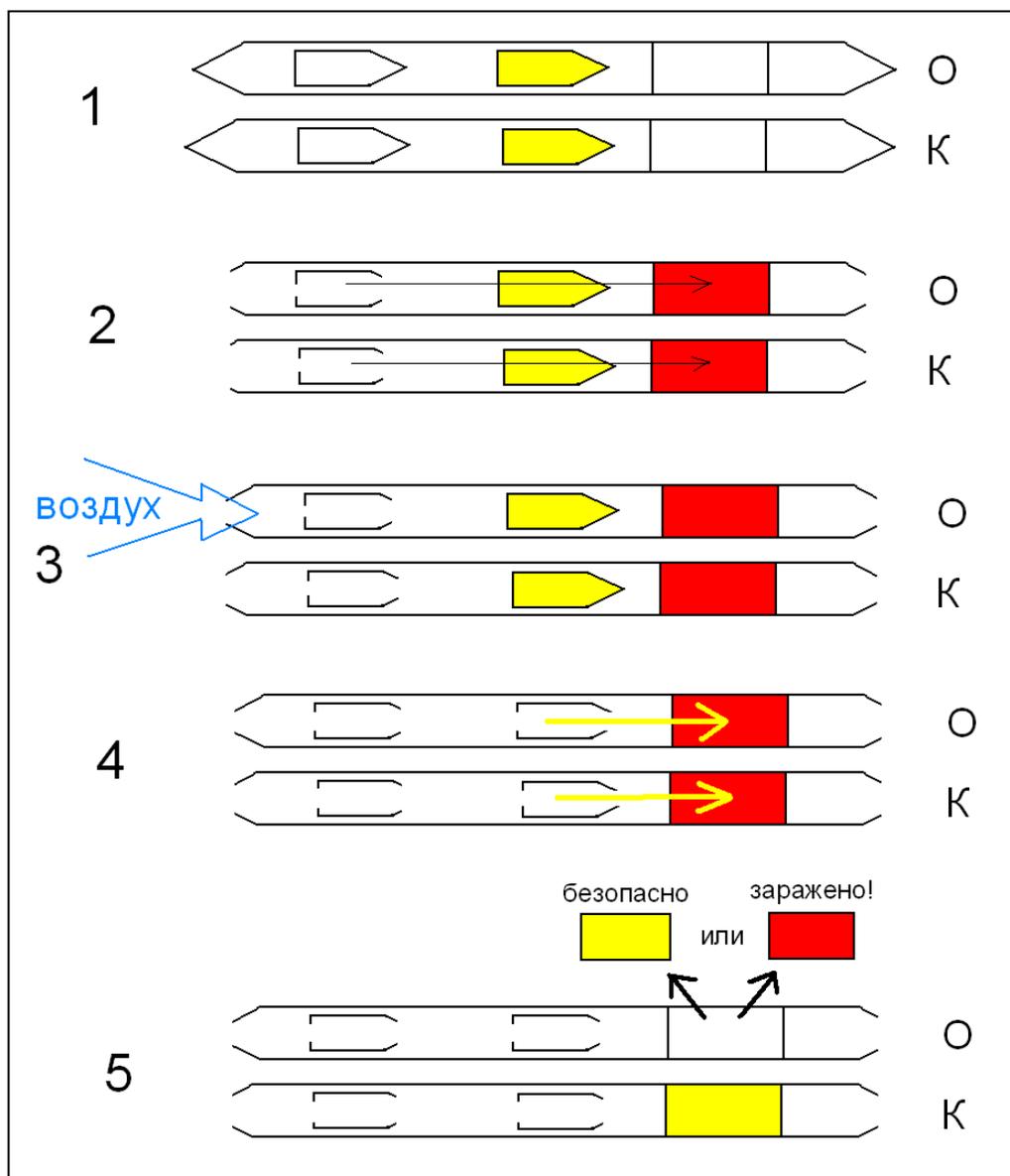
2. Вскрываем трубки с обоих концов. С помощью ампуловскрыватьеля с маркировкой, соответствующей маркировке индикаторных трубок, разбить верхние ампулы обеих трубок и энергично встряхнуть их два раза (взяв за маркированные концы).

3. Затем вставить одну из трубок немаркированным концом в насос и сделать пять-шесть качаний (вторая трубка – контрольная, через нее воздух не прокачивается).

4. Тем же ампуловскрыватьелем разбить нижние ампулы обеих трубок, встряхнуть их и наблюдать за изменением окраски их наполнителей.

5. Окрашивание верхнего слоя наполнителя опытной трубки в красный цвет (к моменту появления желтой окраски в контрольной трубке) свидетельствует о наличии в воздухе зарина и ВИ-икс. Если цвет наполнителя в обеих трубках одновременно изменится на желтый, то в воздухе данных ОВ в опасных концентрациях нет.

6. Определение этих же ОВ в безопасных концентрациях производят в том же порядке, но делается 30–40 качаний, и нижние ампулы разбивают не сразу, а через 2–3 мин.





Аналогично происходит определение ОВ НПД с помощью индикаторных трубок с красным кольцом и двумя точками:

1. Вскрыть одну трубку.
2. Сделать 60 качаний.
3. Разбить внутреннюю ампулу.
4. Через 3 минуты разбить вторую ампулу.
5. Наблюдать окраску, сравнивая с эталоном на кассете.





## Определение ОВ кожно-нарывного действия

Трубку вскрывают, вставляют в насос и делают 60 качаний.

Выдержать 1 мин и сравнить с окраской, изображенной на кассете.



## Определение ОВ психотропного действия:

1. Вскрыть трубку с одним коричневым кольцом.
2. Сделать 60 качаний насосом.
3. Через 30 сек сравнить с эталоном на кассете.





Для вскрытия ампул к кассете прилагается специальная игла.



### Определение ОВ в воздухе при низких температурах

При пониженных температурах чувствительность трубок снижается. Успешно применять индикаторные трубки зимой можно только при использовании грелки.

Грелкой оттаивают ампулы, подогревают трубки:

- с красным кольцом и красной точкой – при температуре воздуха  $+5^{\circ}\text{C}$  и ниже;
- с красным кольцом и двумя точками – при температуре  $+10^{\circ}\text{C}$  и ниже;
- трубки с желтым кольцом – при температуре  $+15^{\circ}\text{C}$  и ниже;
- все трубки – при температуре от  $0^{\circ}\text{C}$  и ниже.



При определении ОВ в дыму необходимо:

- поместить трубку в гнездо насоса;
- достать из прибора насадку и закрепить в ней противодымный фильтр;
- навернуть насадку на резьбу головки насоса;
- сделать соответствующее количество качаний насосом; снять насадку; вынуть из головки насоса индикаторную трубку и провести определение ОВ.



Определение ОВ на местности, технике и различных предмета

В воронку насадки вставляют защитный колпачок, после чего прикладывают насадку к почве или к поверхности обследуемого предмета так, чтобы воронка покрыла участок с наиболее резко выраженными признаками заражения.

Снимают насадку, выбрасывают колпачок, вынимают из гнезда индикаторную трубку и определяют наличие ОВ.



Насос с насадкой и защитным колпачком в воронке насадки.



Для определения ОВ в почве и сыпучих материалах:

- готовят и вставляют в насос соответствующую индикаторную трубку, наворачивают насадку;
- вставляют колпачок, затем лопаткой берут пробу верхнего слоя почвы 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, количество прокачиваний возрастает в *2 раза*, выбрасывают защитный колпачок вместе с пробой и противодымным фильтром;

– отвинтив насадку, вынимают индикаторную трубку и определяют присутствие ОВ.



Насос, насадка к насосу, противодымный фильтр и защитный колпачок.



Насос, лопатка для забора проб, насадка к насосу с вставленным защитным колпачком.



## Общий порядок работы с индикаторными трубками

1. Надпилить трубки с обоих концов, используя камень в головке насоса.



2. Обломить надпиленный конец трубки, используя отверстия в головке насоса.



3. Разбить внутренние ампулы, используя иглы в рукояти насоса.



4. Осуществить прокачку воздуха через наполнитель индикаторной трубки.



Индикаторная трубка вставляется в насос маркированным концом вверх после того, как была обрезана с обоих концов.

5. Проверить наличие и концентрацию ОВ, сравнив наполнитель с эталоном на кассете.



### 3.3. Вещества, дающие иную окраску наполнителя

#### С красным кольцом и точкой

Пары соляной кислоты – ЖЕЛТАЯ

#### С тремя зелеными кольцами

*Верхний слой*

Соляная кислота – ЖЕЛТО-ЗЕЛЕНАЯ

Адамсит, хлорпикрин, порошок – ЖЕЛТО-ОРАНЖЕВАЯ

*Нижний слой*

Окислы азота и порошок – КРАСНО-ФИОЛЕТОВАЯ

Хлорпикрин – от ЖЕЛТО-ОРАНЖЕВОГО до РОЗОВОГО

Табак – ЖЕЛТО-КОРИЧНЕВАЯ

#### С желтым кольцом

Фосген – ЗЕЛЕНАЯ

Сероводород – КОРИЧНЕВАЯ

Окислы азота – СВЕТЛО-КОРИЧНЕВАЯ

Металл хлорид – от ЖЕЛТО-КОРИЧНЕВОГО до ЗЕЛЕНОГО

Аммиак – СВЕТЛО-ЗЕЛЕНАЯ

Табак – СЕРО-ЖЕЛТАЯ

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

Таблица соотношений единиц измерения дозы (англ.)

<b>CONVERSION TABLE</b>	
<b>Units of Dose</b>	
<b>GRAY</b>	<b>RAD</b>
1 gray (Gy)	100 rad (rad)
1 milligray (mGy)	100 millirad (mrad)
1 microgray (uGy)	100 microrad (urad)
1 nanogray (nGy)	100 nanorad (nrad)
<b>RAD</b>	<b>GRAY</b>
1 kilorad (krad)	10 gray (Gy)
1 rad (rad)	10 milligray (mGy)
1 millirad (mrad)	10 microgray (uGy)
1 microrad (urad)	10 nanogray (nGy)
<b>REM</b>	<b>SIEVERT</b>
1 kilorem (krem)	10 sievert (Sv)
1 rem (rem)	10 millisievert (mSv)
1 millirem (mrem)	10 microsievert (uSv)
1 microrem (urem)	10 nanosievert (nSv)
<b>SIEVERT</b>	<b>REM</b>
1 sievert (Sv)	100 rem (rem)
1 millisievert (mSv)	100 millirem (mrem)
1 microsievert (uSv)	100 microrem (urem)
1 nanosievert (nSv)	100 nanorem (nrem)

## Реактор Чернобыльской АЭС

**Принцип работы современных реакторов – это «паровоз» – радиоактивный элемент кипятит воду радиоактивным излучением, пар толкает поршень, поршень крутит динамо-машину, вырабатывая электричество.**

Реактор РБМК<sup>1</sup>-1000 является реактором с неперегружаемыми каналами в отличие от реакторов с перегружаемыми каналами. ТВС и технологический канал являются отдельными узлами. К установленным в реактор каналам с помощью неразъемных соединений подсоединены трубопроводы – индивидуальные тракты подвода и отвода теплоносителя. Загружаемые в каналы ТВС крепятся и уплотняются в верхней части стояка канала. Таким образом, при перегрузке топлива не требуется размыкания тракта теплоносителя, что позволяет осуществлять ее с помощью соответствующих перегрузочных устройств без остановок реактора.

При создании таких реакторов решалась задача экономичного использования нейтронов в активной зоне реактора. С этой целью оболочки твэлов и трубы канала изготовлены из слабо поглощающих нейтроны циркониевых сплавов. В период разработки РБМК температурный предел работы сплавов циркония был недостаточно высок. Это определило относительно невысокие параметры теплоносителя в РБМК. Давление в сепараторах равно 7,0 МПа, чему соответствует температура насыщенного пара 284° С. Схема установок РБМК одноконтурная. Пароводяная смесь после активной зоны попадает по индивидуальным трубам в барабаны-сепараторы, после которых насыщенный пар направляется в турбины, а отсепарированная циркуляционная вода после ее смешения с питательной водой, поступающей в барабаны-сепараторы от турбоустановок, с помощью циркуляционных насосов подается к каналам реактора.

Разработка РБМК явилась значительным шагом в развитии атомной энергетики СССР, поскольку такие реакторы позволяют создать крупные АЭС большой мощности.

Из двух типов реакторов на тепловых нейтронах – корпусных водородных и канальных водографитовых, использовавшихся в атомной энергетике Советского Союза, последние оказалось проще освоить и внедрить в жизнь. Это объясняется тем, что для изготовления канальных реакторов могут быть использованы общемашиностроительные заводы и не требуется та-

---

<sup>1</sup> РБМК – Реактор Большой Мощности Канальный.

кого уникального оборудования, которое необходимо для изготовления корпусов водо-водяных реакторов.

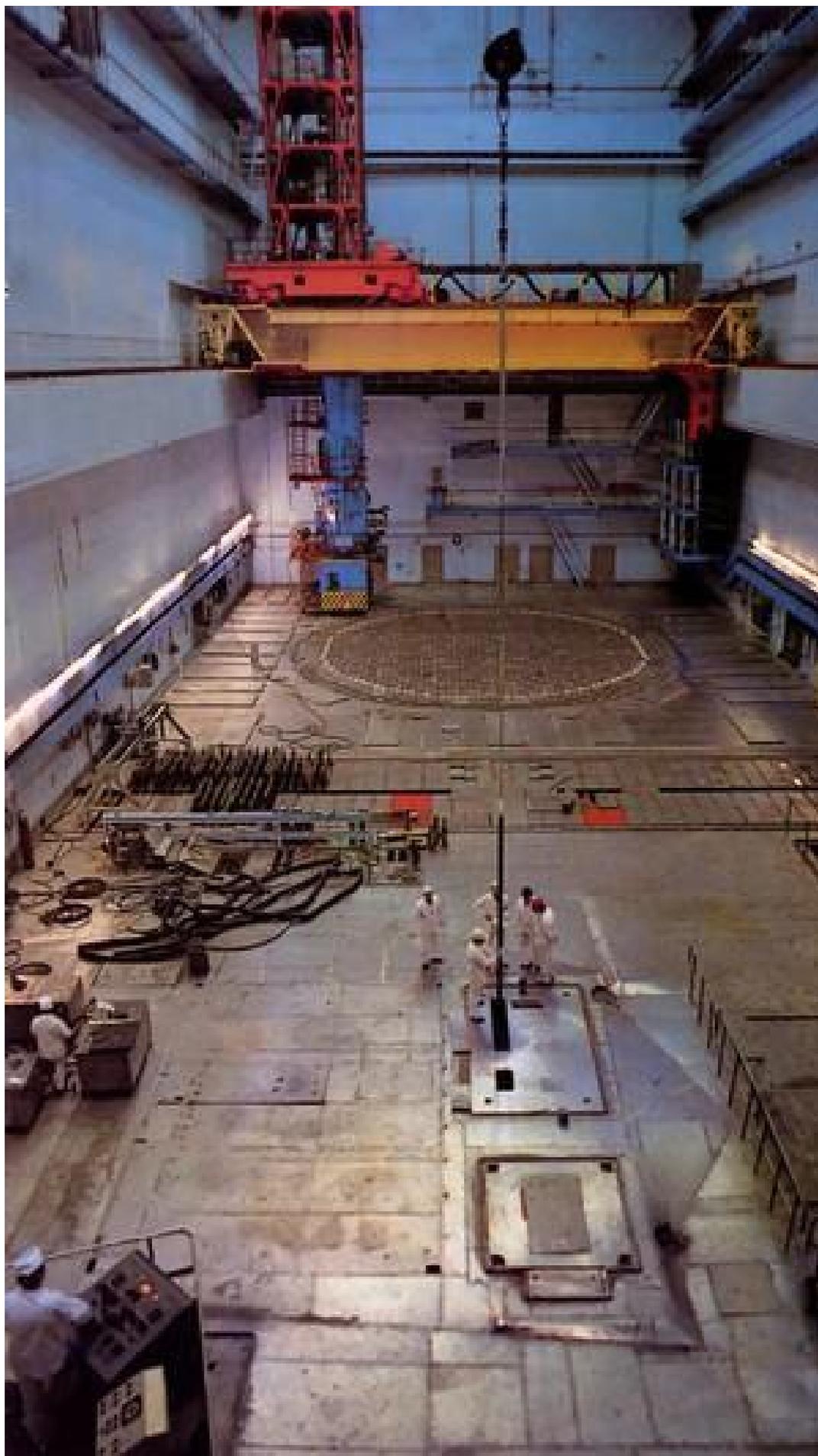
Эффективность канальных реакторов типа РБМК в значительной степени зависит от мощности, снимаемой с каждого канала. Распределение мощности между каналами зависит от плотности потока нейтронов в активной зоне и выгорания топлива в каналах. При этом существует предельная мощность, которую нельзя превышать ни в одном канале. Это значение мощности определяется условиями теплосъема.

Первоначально проект РБМК был разработан на электрическую мощность 1000 МВт, чему при выбранных параметрах соответствовала тепловая мощность реактора 3200 МВт. При имеющемся в реакторе количестве рабочих каналов (1693) и полученном коэффициенте неравномерности тепловыделения в активной зоне реактора максимальная мощность канала составляла около 3000 кВт. В результате экспериментальных и расчетных исследований было установлено, что при максимальном массовом паросодержании на выходе из каналов около 20 % и указанной мощности обеспечивается необходимый запас до кризиса теплосъема. Среднее паросодержание по реактору составляло 14,5%.

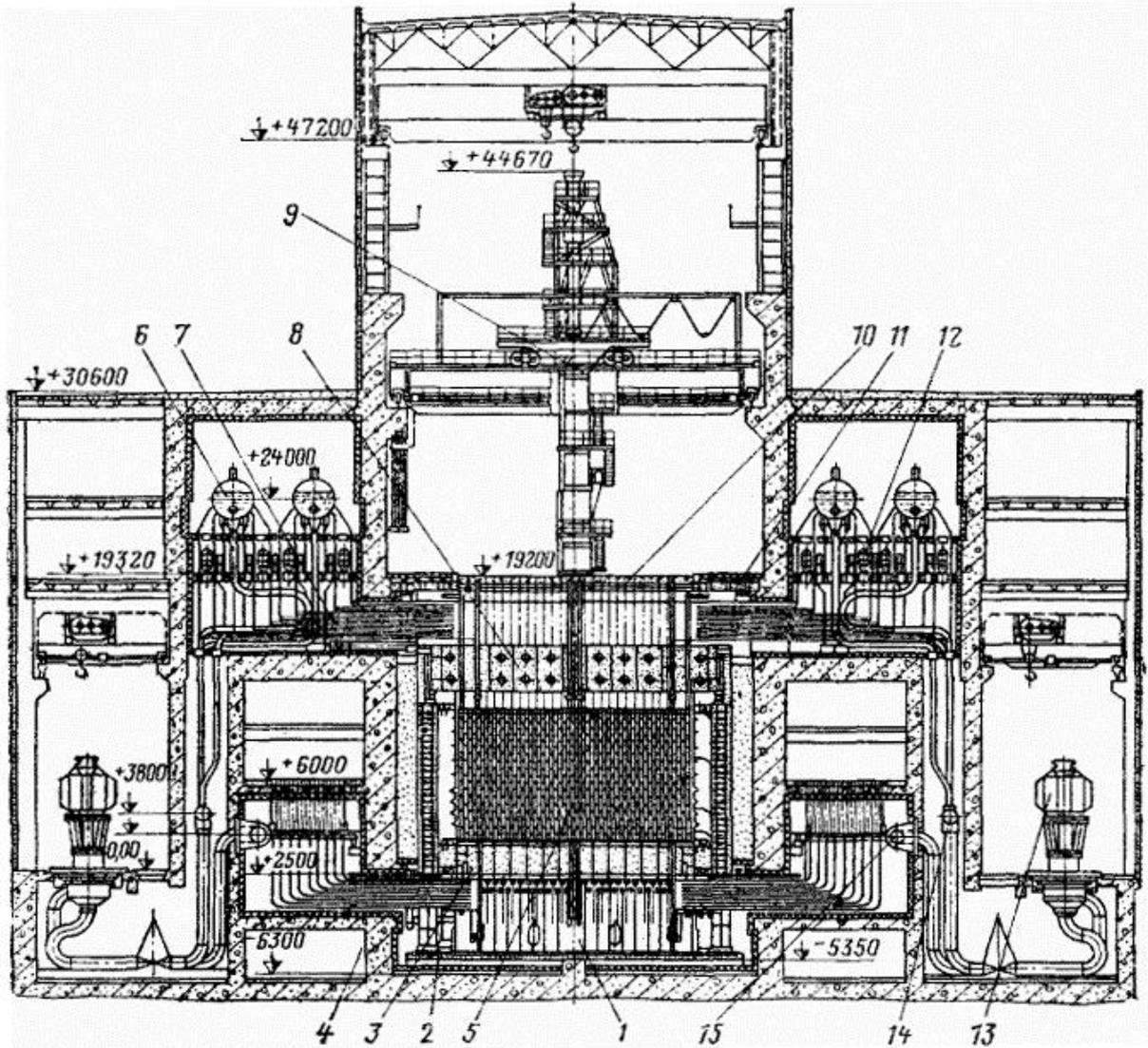
Энергоблоки с реакторами РБМК электрической мощностью 1000 МВт (РБМК-1000) находятся в эксплуатации на Ленинградской, Курской, Чернобыльской АЭС, Смоленской (Десногорской) АЭС. Они зарекомендовали себя как надежные и безопасные установки с высокими технико-экономическими показателями. **Если их специально не взрывать.**

Для повышения эффективности реакторов РБМК были изучены возможности увеличения предельной мощности каналов. В результате конструкторских разработок и экспериментальных исследований оказалось возможным путем интенсификации теплообмена увеличить предельно допустимую мощность канала в 1,5 раза до 4500 кВт при одновременном повышении допустимого паросодержания до нескольких десятков процентов. Необходимая интенсификация теплообмена достигнута благодаря разработке ТВС, в конструкции которой предусмотрены интенсификаторы теплообмена.

При увеличении допустимой мощности канала до 4500 кВт тепловая мощность реактора РБМК повышена до 4800 МВт, чему соответствует электрическая мощность 1500 МВт. Такие реакторы РБМК-1500 работают на Игналинской АЭС. Увеличение мощности в 1,5 раза при относительно небольших изменениях конструкции с сохранением размеров реактора является примером технического решения, дающего большой эффект.



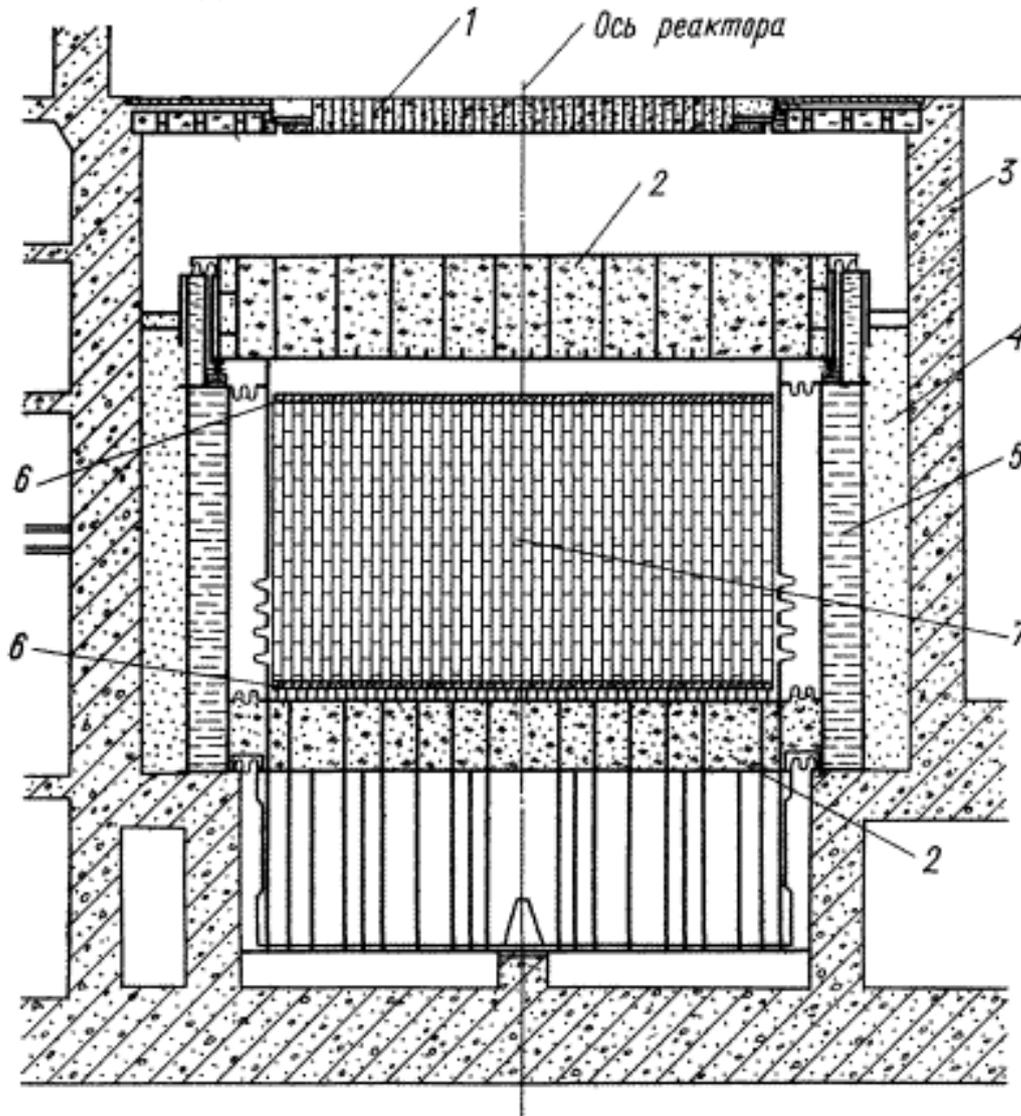
*Реакторный зал установки РБМК-1000*



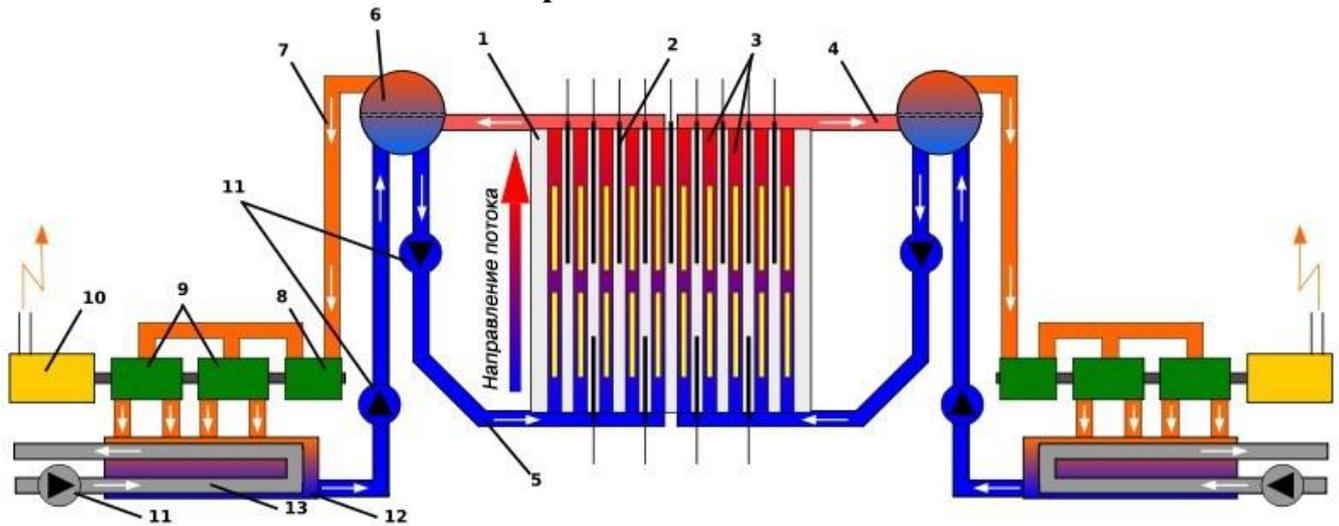
**Общий вид реактора РБМК:** *1* – опорная металлоконструкция; *2* – индивидуальные водяные трубопроводы; *3* – нижняя металлоконструкция; *4* – боковая биологическая защита; *5* – графитовая кладка; *6* – барабан-сепаратор; *7* – индивидуальные пароводяные трубопроводы; *8* – верхняя металлоконструкция; *9* – разгрузочно-загрузочная машина; *10* – верхнее центральное перекрытие; *11* – верхнее боковое перекрытие; *12* – система контроля герметичности оболочек твэлов; *13* – главный циркуляционный насос; *14* – всасывающий коллектор; *15* – напорный коллектор.

### Защита реактора РБМК:

- 1 – плитный настил (тяжелый бетон,  $4 \text{ т/м}^3$ );
- 2 – засыпка серпентинита ( $1,7 \text{ т/м}^3$ ) (обычно имеет собственное наименование по женским именам);
- 3 – обычный бетон ( $2,2 \text{ т/м}^3$ );
- 4 – песок ( $1,3 \text{ т/м}^3$ );
- 5 – бак водяной защиты;
- 6 – стальные защитные блоки;
- 7 – графитовая кладка.



### Схема работы РБМК-1000



- 1** – Графитовый замедлитель.
- 2** – Стержни управления и защиты.
- 3** – Технологические каналы.
- 4** – Пар.
- 5** – Вода.
- 6** – Барабан-сепаратор.
- 7** – Суховой пар.
- 8** – Турбина высокого давления.
- 9** – Турбины низкого давления.
- 10** – Электрический генератор.
- 11** – Циркуляционные насосы.
- 12** – Охладитель (конденсатор).
- 13** – Вспомогательный водяной контур.

## ХИМИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

состоит из отравляющих веществ различного действия  
и средств их доставки

### НЕРВНО-ПАРАЛИТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

*V-газы* – маслянистая желтовато-коричневая жидкость, без запаха.

ЗАРИН – бесцветная жидкость, без запаха.

*ШИФР*: ви-икс – VX

зарин – GB

зоман – GD

Действие: сильный миоз (сужение зрачка), затруднение дыхания, мышечные подергивания, переходящие в судороги, могут закончиться смертью.

*X-R ботулинистический токсин*.

*ШИФР*: икс-ар – XR.

Действие: инкубационный 2–10 часов, слабость, сухость во рту, рвота, расстройство зрения и речи, остановка дыхания, смерть.

### ОБЩЕЯДОВИТОГО ДЕЙСТВИЯ

*СИНИЛЬНАЯ КИСЛОТА* – бесцветная жидкость, со слабым запахом горького миндаля. По немецкой классификации ВМВ<sup>1</sup> – ZYKLON-B.

*ШИФР*: HCN.

Действие: прекращает внутриклеточные окислительные процессы, что приводит к параличу дыхания. Металлический привкус во рту, головокружение, слабость, потеря сознания, судороги, паралич, смерть.

*ХЛОРИСТЫЙ ЦИАН* – бесцветная жидкость с резким запахом.

Действие: раздражение глаз, верхних дыхательных путей, слезотечение, кашель, потеря сознания, судороги, паралич, смерть.

### УДУШАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

*ФОСГЕН* – бесцветный газ с характерным запахом прелого сена.

*ШИФР*: CG.

Действие: воздействует на легочную ткань, заполняя альвеолы и капилляры жидкостью, что приводит к отеку легких и кислородному голоданию. Появляется кашель, удушье, стеснение в груди, тошнота, рвота, после выхода из зараженной зоны признаки проходят, через 4–6 ч после скрытого периода учащается дыхание, сильный кашель, пульс учащается, губы и щеки синеют, боль в области сердца, слабость, повышается температура, смерть в течение нескольких суток.

<sup>1</sup> ВМВ – второй мировой войны.

## КОЖНО-НАРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

**ИПРИТ** – маслянистая жидкость темно-бурого цвета с сильным запахом, напоминающим запах чеснока, не имеет антидота.

**ШИФР:** иприт – Н, HD;  
азотистый иприт – HN-3.

**Действие:** при попадании на кожу через 2–6 ч появляется покраснение, через 12–24 ч образуются пузыри, которые, лопаясь, оставляют труднозаживающие (30 суток) язвы. При вдыхании паров – через 4–6 ч сухость и жжение в носу и горле, охриплость голоса, воспаление легких в следствии химического ожога. Повышение температуры, похудание, общее недомогание, угнетенное состояние, смерть.

## ПСИХОХИМИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

**БИ-ЗЕТ** – кристаллическое вещество белого цвета без запаха.

**ШИФР:** BZ.

**Действие:** вялость, головная боль, галлюцинации, ухудшение зрения, сонливость и психические расстройства, временно выводящее из строя.

## РАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ

**АДАМСИТ** – газ, рвотное,

**ХЛОРАЦЕТОФЕНОН** – газ, слезоточивое,

**СИ-ЭС** – газ, сверхслезоточивое, имеет смертельную концентрацию.

**ШИФР:** хлорацетофенон – CN «Черемуха»;  
орто-хлорбензилиден-малонодинитрил – CS «Сирень»;  
хлорпикрин – PS.

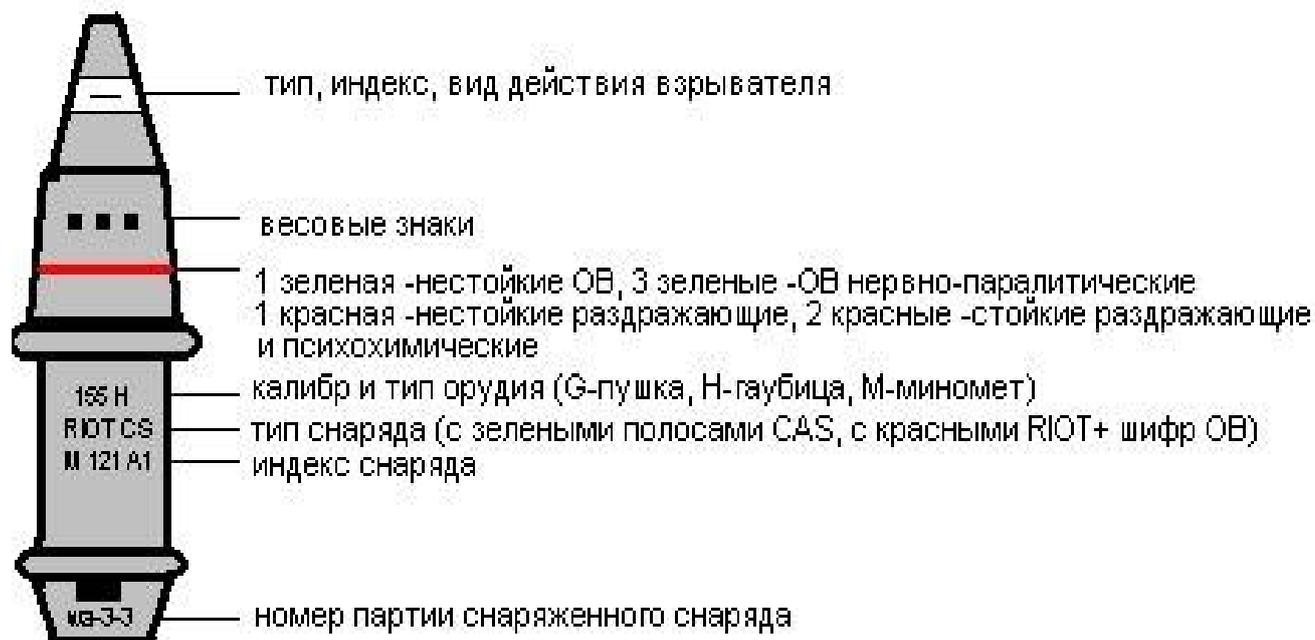
**Действие:** изнуряющего действия, вызывает сильное раздражение глаз, слезотечение, раздражение верхних дыхательных путей, жжение в носу, гортани, легких, тошноту.

## СРЕДСТВА ДОСТАВКИ ОВ

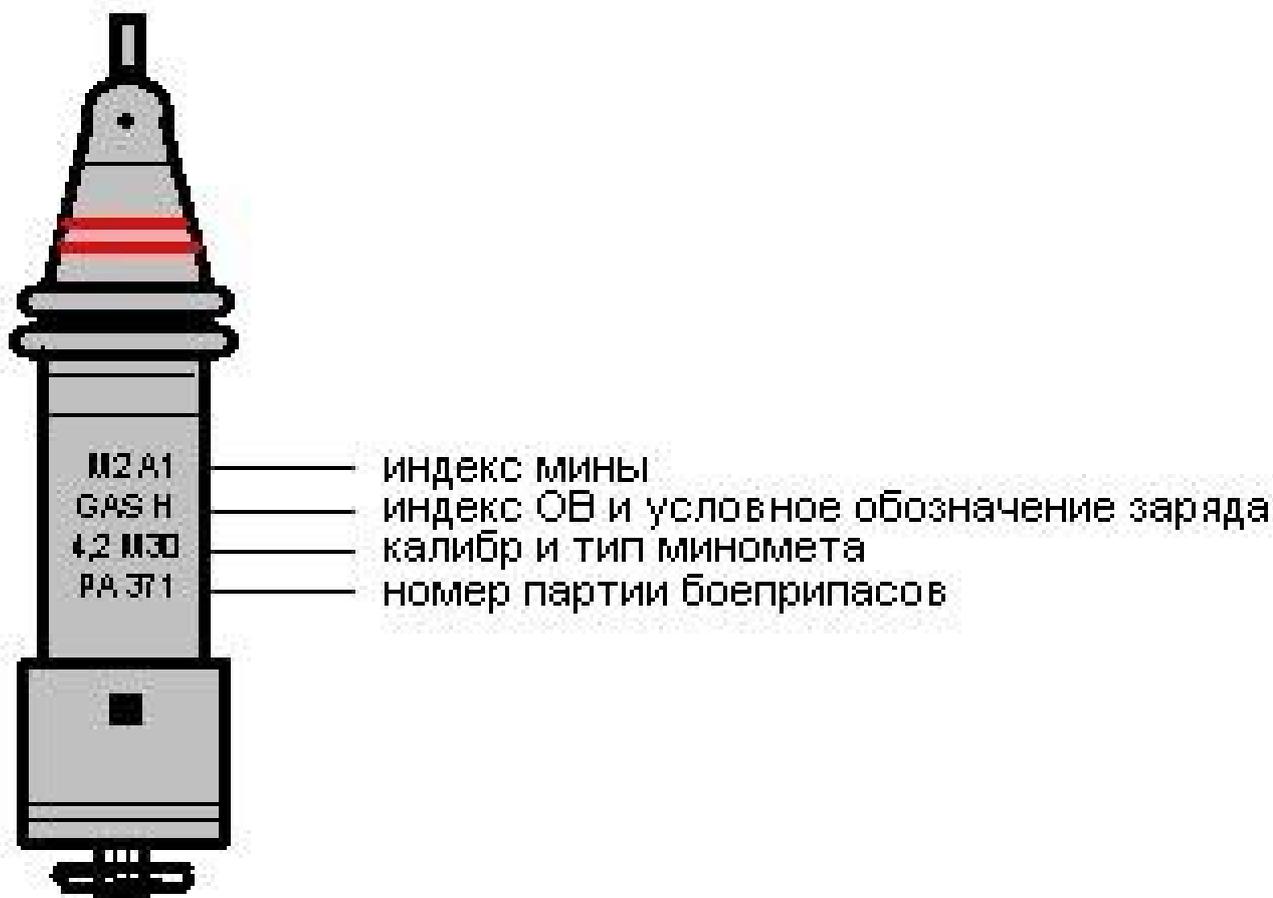
1. АВИАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА (ВЫЛИВНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ).
2. РАКЕТЫ.
3. СТВОЛЬНАЯ АРТИЛЛЕРИЯ и МИНОМЕТЫ.
4. РЕАКТИВНАЯ АРТИЛЛЕРИЯ.
5. ХИМИЧЕСКИЕ ФУГАСЫ (МИНЫ).
6. РУЧНЫЕ ГРАНАТЫ.
7. РАНЦЕВЫЕ АППАРАТЫ.
8. АЭРОЗОЛЬНЫЕ УПАКОВКИ.

## ЦВЕТОВОЕ КОДИРОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ БОЕПРИПАСОВ

### Маркировка химических снарядов



### Маркировка химических мин



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### *Нормативные, правовые акты и официальные документы*

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ред. от 23.06.2016 г. № 218-ФЗ).

Федеральный закон Российской Федерации от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне» (в ред. от 30.12.2015 г. № 448-ФЗ).

Постановление Правительства РФ от 08 ноября 2013 г. № 1007 (ред. от 20.09.2017 г.) «О силах и средствах единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Приказ МВД РФ от 6 октября 2008 г. № 861 «Об утверждении положения об организации и ведении гражданской обороны в системе МВД России».

### *Книги и статьи*

Громов М. А. Теория и практика управления группировкой сил и средств органов и подразделений Министерства внутренних дел Российской Федерации в особых условиях : курс лекций. – М. : Академия управления МВД России, 2010.

Громов М. А. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Место, роль и задачи МВД России в системе органов государственного управления при чрезвычайных ситуациях : лекция. – М. : Академия управления МВД России, 2009.

Громов М. А., Черных В. В. Управление группировкой сил и средств органов внутренних дел при участии в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного характера : учебное пособие. – М. : Академия управления МВД России, 2010.

Демидов Н. И., Кавун С. Ф., Калашников В. В., Микеев А. К., Веремеенко И. И., Кукушкин В. М., Прокопенко В. Н. Управления силами и средствами органов внутренних дел и внутренних войск в период ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС : сборник статей // Ассоциация «МВД-Щит Чернобыля». – М. : Академия управления МВД России, 1997.

Демидов Н. И. МВД в Чернобыле: уроки и выводы. Ассоциация «МВД-Щит Чернобыля». – М. : Объединенная редакция МВД России, 1997.

Демидов Н. И., Кавун С. Ф., Микеев А. К., Кукушкин В. М., Прокопенко В. Н., Рубцов В. Ф., Лобачева Л. И. Подвиг сотрудников МВД в Чернобыле и Кыштыме (управление силами и средствами органов внутренних дел и внутренних войск в условиях ликвидации последствий радиационных: аварий и катастроф) : сборник статей // Ассоциация «МВД-Щит Чернобыля». – М. : Академия управления МВД России, 2000.

- Долидович А. В. Авария на Чернобыльской АЭС и ее последствия для Республики Беларусь : лекция. – Минск : Академия МВД Республики Беларусь, 2008.
- Дьяченко А. А. Деятельность государственных и военных органов по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС : монография. – М. : Воениздат, 2000.
- Майдыков А. Ф. Оперативные штабы в системе управления силами и средствами МВД России в период особых условий (чрезвычайных обстоятельств) : лекция. – М. : Академия управления МВД России, 2010.
- Мелехин А. В. и др. Зарубежный опыт обеспечения безопасности на ядерно-опасных объектах : заключительный отчет по теме 8.2. Плана НИР-1998. – М. : ВНИИ МВД России, 1998.
- Микеев А. К. Управление силами и средствами органов внутренних дел при ликвидации последствий радиоактивного и химического заражения местности : учебное пособие. – М. : Академия управления МВД России, 2001.
- Микеев А. К. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Место, роль и задачи МВД России в системе органов государственного управления при чрезвычайных ситуациях : учебное пособие. – М. : Академия управления МВД России, 2003.
- Назаркин М. В. Технологический терроризм и высокорисковые объекты : лекция. – М. : ВНИИ МВД России, 2005.
- Поспеев К. Ю. Подготовка органов внутренних дел к деятельности по ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : учебное пособие. – Челябинск : Челябинский юридический институт, 2007.
- Рачкаускас А. В. Управление органами внутренних дел при чрезвычайных ситуациях техногенного характера (теория и практика) : монография. – М. : Академия управления МВД России, 2008.
- Рачкаускас А. В. Организация деятельности органов внутренних дел по защите потенциально опасных объектов от технологического терроризма : монография. – М. : Академия управления МВД России, 2009.
- Рачкаускас А. В., Салтыков А. А. Организация радиационной и химической защиты в органах внутренних дел : учебное пособие. – М. : Академия управления МВД России, 2009.
- Рачкаускас А. В. Управление группировкой сил и средств органов внутренних дел при участии в ликвидации последствий радиоактивного загрязнения местности : лекция. – М. : Академия управления МВД России, 2009.
- Федоров А. Ю. Организация деятельности органов внутренних дел при авариях и катастрофах техногенного характера : монография. – Екатеринбург : Уральский юридический институт МВД России, 2008.

*Пихов Аслан Хазрет-Алиевич,*  
кандидат юридических наук, доцент;

*Прохоров Константин Александрович,*  
кандидат юридических наук;

*Гонтарь Владимир Николаевич,*  
кандидат педагогических наук, доцент;

*Несмелов Павел Вячеславович,*  
кандидат юридических наук;

*Болдарев Виктор Анатольевич;*

*Шевченко Григорий Вадиславович*

# **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРОВ РАДИАЦИОННОГО И ХИМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Чеботарева С. О.*

Корректор *Кухарева Е. А.*

Компьютерная верстка *Татариновой О. А.*

---

Подписано в печать 18.09.2018 г..  
Заказ № 1680

Формат 60×84 1/16  
Цена договорная

Тираж 131 экз.  
Объем 1,54 уч.-изд. л.  
3,54 усл. печ. л.

---

Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя  
117997, г. Москва, ул. Академика Волгина, д. 12