

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА»
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ: 23.03.03,
08.03.01, 20.03.01, 38.03.02, 38.03.04, 09.03.02, 38.03.05, 23.03.01,
27.03.04, 23.05.01, 08.05.03)

19/52-2019-01

Горловка – 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор АДИ ГОУВПО «ДонНТУ»
_____ М. Н. Чальцев

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА»
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ: 23.03.03,
08.03.01, 20.03.01, 38.03.02, 38.03.04, 09.03.02, 38.03.05, 23.03.01,
27.03.04, 23.05.01, 08.05.03)**

19/52-2019-01

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Учебно-методическая комиссия
факультета «Дорожно-транспортный»

Протокол № 7 от 20.03.2019 г.

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Кафедра «Экология и безопас-
ность жизнедеятельности»

Протокол № 11 от 19.03.2019

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Учебно-методическая комиссия
факультета «Транспортные и инфор-
мационные технологии»

Протокол № 4 от 25.04.2019 г.

Горловка – 2019

УДК 656.13.004 (071)

Учебное пособие по дисциплине «Гражданская оборона» (для студентов направлений подготовки: 23.03.03, 08.03.01, 20.03.01, 38.03.02, 38.03.04, 09.03.02, 38.03.05, 23.03.01, 27.03.04, 23.05.01, 08.05.03) [Электронный ресурс] / составитель: В. А. Кутовой, – Электрон. данные: – Горловка: ГОУВПО «ДонНТУ» АДИ, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-R); 12 см. – Системные требования: Pentium; 32 MB RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 97–2000. – Название с титул. экрана.

Составитель:

Кутовой В. А.

Ответственный за выпуск:

Кутовой В. А.

Рецензент:

Пиндус Б.И., к.т.н., доцент.

© Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Донецкий национальный технический университет»
Автомобильно-дорожный институт, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление.....	7
Лекция № 1 Чрезвычайные ситуации (ЧС) мирного и военного времени и влияние их на жизнедеятельность населения.....	8
1.1 Общая характеристика возможных последствий ЧС в регионе.....	8
1.1.1 Техногенные ЧС.....	9
1.1.2 Природные ЧС.....	9
1.1.3 Экологические ЧС.....	10
1.1.4 Антропогенные ЧС.....	10
1.1.5 Социально-политические и социально-психологические ЧС.....	10
Лекция № 2 Характеристика очагов поражения, возникающих при ЧС.....	10
2.1 Очаг поражения при взрывах бензо-воздушных и углеводородных топливных смесей.....	11
2.1.1 Действие ударной волны на человека.....	11
2.1.2 Действие ударной волны на оборудование.....	13
2.2 Очаг поражения при пожарах.....	15
2.2.1 Факторы, поражающие человека при пожарах.....	15
2.2.2 Факторы, влияющие на масштабы и характер пожаров.....	16
2.3 Очаг поражения при радиационных авариях.....	17
2.3.1 Факторы, влияющие на масштабы и характер радиоактивного заражения при авариях на АЭС.....	18
2.4 Очаг поражения при химических авариях.....	19
2.4.1 Возможные источники химического заражения местности.....	19
2.4.2 Факторы, влияющие на масштабы и характер химического заражения.....	21
2.5 Очаг поражения при применении оружия массового поражения.....	23
2.5.1 Очаг ядерного поражения.....	23
2.5.2 Очаг бактериологического поражения.....	24
2.5.3 Очаг химического поражения.....	27
Лекция № 3 Оценка радиационной и химической обстановки при ЧС.....	30
3.1 Физические основы радиационной безопасности.....	30
3.1.1 Дозиметрические приборы.....	32

3.1.2 Приборы химической разведки и химического конт- роля.....	35
3.2 Методика оценки радиационной обстановки при радиационных авариях.....	36
3.2.1 Решение задач по оценке радиационной обстановки.....	38
3.3 Биологическое влияние радиации на человека.....	44
3.3.1 Лучевая болезнь человека.....	45
3.4 Организация дозиметрического контроля на объекте.....	46
Лекция № 4: Защита населения и персонала предприятий при ЧС.....	47
4.1 Организация оповещения о ЧС.....	47
4.2 Средства индивидуальной защиты.....	48
4.2.1 Средства защиты органов дыхания.....	48
4.2.1.1 Респираторы.....	48
4.2.1.2 Противогазы.....	49
4.2.1.3 Простейшие и подручные средства.....	51
4.2.2 Средства защиты кожи.....	51
4.3 Защитные сооружения гражданской обороны.....	53
4.4 Эвакуация и рассредоточение населения.....	55
4.5 Задачи и силы ГО.....	58
4.6 Мероприятия, проводимые при угрозе или возникновении химического заражения.....	61
Лекция № 5 Устойчивость работы объектов экономики (ОЭ) в усло- виях ЧС.....	61
5.1 Порядок проведения исследования устойчивости объекта.....	62
5.2 Состав и задачи исследовательских групп.....	63
Лекция № 6 Организация и проведение аварийно-спасательных и дру- гих неотложных работ (АСиДНР) в зонах ЧС.....	65
6.1 Машины и механизмы, применяемые при проведении АСиДНР.....	66
Лекция № 7 Обеззараживание транспорта и техники, зданий и сооруже- ний, дорог и местности.	67
7.1 Дезактивация.....	67
7.2 Дегазация.....	70
7.3 Дезинфекция.....	71
Лекция № 8 Организация автомобильных перевозок в условиях ЧС....	71
8.1 Планирование и организация управления автомобильными пе- ревозками в условиях ЧС.....	72
8.2 Организация автоколонн ГО.....	72

	6
8.3 Управление автоколоннами при ЧС.....	73
8.4 Приказ на марш в условиях ЧС.....	76
8.5 Правила движения автоколонн.....	76
Список литературы.....	77

Вступление

Целью изучения дисциплины является изучение вопросов защиты населения и территорий от негативных факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС). Изучением дисциплины достигается формирование у студентов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека от негативных факторов чрезвычайных ситуаций. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

В результате обучения студент должен:

Знать: причины возникновения и характеристику ЧС мирного и военного времени; методику прогнозирования и оценки отдельных ЧС мирного и военного времени; характеристику оружия массового поражения и последствия его применения; методы исследования устойчивости функционирования производственных объектов и технических систем в чрезвычайных ситуациях; правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения мероприятий гражданской обороны (ГО); требования законов ДНР, постановлений Правительства республики по вопросам защиты населения и территорий от ЧС; понятие об устойчивости функционирования производственных объектов в ЧС; способы защиты населения в ЧС; планирование, организацию и технологию ликвидации последствий ЧС.

Уметь: прогнозировать вероятные последствия отдельных ЧС мирного и военного времени; эффективно применять средства защиты от негативных воздействий, определять степень защиты и устойчивости в ЧС объектов экономики и защитных сооружений; анализировать и оценивать степень опасности и планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСиДНР) при ликвидации последствий ЧС; пользоваться инновационными технологиями в профессиональной деятельности; самостоятельно осуществлять поиск, обработку, анализ, обобщение информации; пользоваться основными программными средствами в профессиональной деятельности.

Владеть: способностью работать самостоятельно; готовностью постоянно совершенствовать профессиональные знания путем освоения инновационных технологий; способностью использовать глобальные информационные ресурсы в профессиональных целях; тенденциями развития соответствующих технологий и инструментальных средств; методами управления безопасностью в техносфере.

Лекция № 1 Чрезвычайные ситуации (ЧС) мирного и военного времени и влияние их на жизнедеятельность населения

Чрезвычайная ситуация – это нарушение нормальных условий жизни и деятельности людей на объекте или территории, вызванное аварией, катастрофой, стихийным бедствием или другим опасным событием, которое привело (может привести) к гибели людей или значительным материальным потерям.

Стихийное бедствие - явление природы, которое вызывает катастрофические обстоятельства и характеризуется внезапным нарушением нормальной жизни и деятельности населения, гибелью людей, разрушениями или повреждениями зданий и сооружений, уничтожением материальных ценностей.

Опасное природное явление - событие естественного происхождения или результат деятельности естественных процессов, которые по своей интенсивности, масштабам распространения и длительности могут поражать людей, объекты экономики и окружающей среды.

Авария - опасное событие техногенного характера, которое создает на объекте, или территории угрозу для жизни и здоровья людей и приводит к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса или наносит вред окружающей среде.

Катастрофа - большая по масштабам авария или другое событие, которое приводит к тяжелым, трагическим последствиям.

Чрезвычайные ситуации делятся на 2 группы:

1. ЧС мирного времени.
2. ЧС военного времени.

1.1 Общая характеристика возможных последствий ЧС в регионе

ЧС мирного времени можно разделить на следующие группы:

- I. Техногенные.
- II. Природные.
- III. Экологические.
- IV. Антропогенные.
- V. Социально-политические и социально-психологические.

1.1.1 Техногенные ЧС

Техногенные ЧС можно классифицировать по следующим признакам:

1. По ведомственной принадлежности в зависимости от количества человеческих жертв:

- а) на транспорте;
- б) в промышленности;
- в) в сельском хозяйстве;
- г) в строительстве.

2. По характеру опасности:

- а) аварии на АЭС и других объектах, где используются радиоактивные материалы;
- б) аварии на химически-опасных объектах;
- в) аварии на пожаро-взрывоопасных объектах;
- г) аварии на гидротехнических сооружениях.

3. В зависимости от масштабов последствий ЧС могут присваиваться следующие уровни:

- а) объектовый уровень, когда последствия ЧС не выходят за пределы санитарно-защитной зоны (СЗЗ) объекта, где произошла ЧС;
- б) местный уровень, когда последствия ЧС выходят за пределы СЗЗ и затрагивают обитаемую зону населенного пункта;
- в) региональный уровень, когда зона ЧС захватывает несколько населенных пунктов;
- г) общегосударственный уровень, когда зона ЧС захватывает несколько областей.

4. По тяжести последствий:

- а) аварии, когда количество жертв и материальный ущерб небольшой;
- б) катастрофы - ЧС с большим количеством жертв и большим материальным ущербом.

1.1.2 Природные ЧС

Природные ЧС делятся на следующие группы:

- а) *геологические* (землетрясения, оползни, просадки грунта и др.);
- б) *метеорологические* (ураганы, смерчи, сильные заморозки и др.);
- в) *гидрологические* (наводнения, снежные лавины, селевые потоки и др.);
- г) *морские* (штормы, цунами, нагонные наводнения и др.);

- д) *гелиофизические* (ухудшение радиационной обстановки, искажения электромагнитного поля Земли);
- е) *массовые заболевания* (эпидемии, эпизоотии, эпифитотии).

1.1.3 Экологические ЧС

К экологическим ЧС относятся:

- а) загрязнение атмосферы;
- б) загрязнение гидросферы;
- в) загрязнение литосферы.

1.1.4 Антропогенные ЧС

К антропогенным ЧС относятся:

- а) электромагнитное загрязнение окружающей среды (ОС);
- б) радиационное загрязнение ОС;
- в) шумовое загрязнение ОС;
- г) световое загрязнение ОС и т.д.

1.1.5 Социально-политические и социально-психологические ЧС

К социально-политическим ЧС относятся:

- а) межнациональные и межрасовые конфликты;
- б) террористические акты;
- в) массовые беспорядки во время митингов, демонстраций и других массовых акций.

Социально-психологические ЧС:

- а) деятельность агрессивных религиозных сект;
- б) суицид;
- в) алкоголизм;
- в) наркомания.

Лекция № 2 Характеристика очагов поражения, возникающих при ЧС

Очаг поражения - это территория, на которой вследствие ЧС возникли массовые поражения людей и животных.

2.1 Очаг поражения при взрывах бензо-воздушных и углеводородных топливных смесей

Поражающим фактором при взрывах является ударная волна, то есть область сильно сжатой среды (воздуха, воды или грунта),двигающаяся со сверхзвуковой скоростью во все стороны из эпицентра взрыва.

Параметрами ударной волны являются:

1. Избыточное давление во фронте ударной волны, ΔP_{ϕ} :

$$\Delta P_{\phi} = P_{\max} - P_{\text{атм}}, \text{ кПа}; \quad (2.1)$$

где P_{\max} - максимальное давление в какой-либо точке поверхности, к которой подошел фронт ударной волны, кПа;

$P_{\text{атм}}$ - величина атмосферного давления, кПа.

2.1.1 Действие ударной волны на человека

Избыточное давление действует на человека как резкое кратковременное сжатие со всех сторон, что может вызывать различные степени поражения (табл. 2.1).

Таблица 2.1 - Характеристика и степень поражения воздушной ударной волной

Виды поражений и разрушений	Степень поражения и разрушения	Избыточное давление
1	2	3
1. Прямое поражение людей:		
<i>Очень тяжёлые контузии и травмы</i>	Разрывы внутренних органов, переломы костей, внутренние кровотечения, сотрясения мозга, длительная потеря сознания, смерть	$\Delta P_{\phi} \geq 100$ кПа
<i>Тяжёлые контузии и травмы</i>	Сильная контузия организма, потеря сознания, переломы костей, кровотечения из носа, рта и ушей	$\Delta P_{\phi} = 60 \dots 100$ кПа
<i>Поражения средней тяжести</i>	Вывихи конечностей, контузия головного мозга, повреждения органов слуха, кровотечения из носа, рта и ушей.	$\Delta P_{\phi} = 40 \dots 60$ кПа
<i>Легкие поражения</i>	Проходящее нарушение функций организма (звон в ушах, головокружение, головная боль).	$\Delta P_{\phi} = 20 \dots 40$ кПа

Продолжение таблицы 2.

1	2	3
2. Косвенное поражение:		
Поражение людей, животных обломками кирпича, осколками стекла и др.	Плотность разлетающихся осколков до 3500 шт./м ²	
3. Разрушение гражданских и промышленных зданий		
<i>Зона полных разрушений</i>	Полностью разрушаются все жилые дома, промышленные здания и противорадиационные укрытия. Сплошные завалы.	При $\Delta P_{\phi} \geq 50$ кПа и больше.
<i>Зона сильных разрушений</i>	Разрушения несущих конструкций и перекрытий верхних этажей, образование трещин, местные завалы.	При $\Delta P_{\phi} = 30 \dots 50$ кПа.
<i>Зона средних разрушений</i>	Средние и слабые разрушения. Разрушение крыш, встроенных элементов. Отдельные завалы.	При $\Delta P_{\phi} = 20 \dots 30$ кПа.
<i>Зона слабых разрушений</i>	Здания получают слабые разрушения (разрушение перегородок, дверей и окон)	При $\Delta P_{\phi} = 10 \dots 20$ кПа.
4. Разрушение энергетического, промышленного, коммунального оборудования		
<i>Сильные разрушения</i>	Массовые разрывы трубопроводов, кабелей, разрушение опор ЛЭП.	При $\Delta P_{\phi} = 1000 \dots 2000$ кПа.
<i>Средние разрушения</i>	Отдельные разрушения, разрывы, деформация кабелей, трубопроводов, ЛЭП, смещения цистерн на опорах, повреждение станков	При $\Delta P_{\phi} = 300 \dots 600$ кПа.
<i>Слабые разрушения</i>	Деформации трубопроводов, повреждения на стыках, разрушение контрольно-измерительной аппаратуры, повреждения верхней части колодцев	При $\Delta P_{\phi} = 150 \dots 200$ кПа.

2. Скоростной напор воздуха, $\Delta P_{ск}$ (кПа).

Величина скоростного напора рассчитывается по формуле

$$\Delta P_{ск} = 2,5 \cdot \frac{\Delta P_{\phi}^2}{\Delta P_{\phi} + 720}, \text{ кПа.} \quad (2.2)$$

3. *Осколочные поля*, то есть куски кирпича, стекла, металла и др., которые разлетаются во все стороны и могут травмировать людей.

2.1.2 Действие ударной волны на оборудование

Для сооружений и оборудования, быстро обтекающихся ударной волной (трансформаторы, станки, антенны, опоры и тому подобное), наибольшую опасность представляет скоростной напор воздуха, который движется за фронтом ударной волны. Давление скоростного напора $\Delta P_{ск}$ определяется по формуле (2.2).

Во время действия скоростного напора на объект возникает смещающая сила $P_{см}$, что может вызывать смещение оборудования относительно основы (фундамента), его опрокидывание или отбрасывание, ударные перегрузки, то есть мгновенное инерционное разрушение элементов оборудования. Смещение оборудования, вызванное действием ударной волны, может привести к слабым, а в ряде случаев и средним разрушениям. Оборудование сместится со своего места, если смещающая сила $P_{см}$ будет превосходить силу трения $F_{тр}$ и горизонтальную составляющую силы Q_r крепления, то есть

$$P_{см} \geq F_{тр} + Q_r, \quad (2.3)$$

$$F_{тр} = f \cdot G = f \cdot m \cdot g; \quad (2.4)$$

где Q_r - суммарное усилие болтов крепления, которые работают на срез, Н;

m - масса оборудования, кг;

g - ускорение свободного падения, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.

Смещающая сила определяется по формуле

$$P_{см} = C_x \cdot S \cdot \Delta P_{ск}, \quad (2.5)$$

где C_x - коэффициент аэродинамического сопротивления предмета;

S - площадь миделя обтекаемого предмета, м^2 .

$$S = b \cdot h. \quad (2.6)$$

Если тело имеет сложную форму, составленную из нескольких тел, то примерное значение аэродинамического коэффициента тела сложной формы определяется как:

$$Cx_{i,cl} = \frac{\sum_{i=1}^n (Cx_i \cdot S_i)}{\sum_{i=1}^n S_i}, \quad (2.7)$$

где Cx_i - коэффициент аэродинамического сопротивления i -той части тела,

S_i - площадь миделя i -й части тела.

Так как $P_{cm} = C_x \cdot S \cdot \Delta P_{ск}$, то давление скоростного напора воздуха, не вызывающего смещения оборудования, будет равняться

$$\Delta P_{ск}^{lim} = \frac{f \cdot G}{Cx \cdot S} = \frac{f \cdot m \cdot g}{Cx \cdot b \cdot h}. \quad (2.8)$$

Высокие элементы оборудования под действием ударной волны могут опрокидываться (сваливаться) и сильно разрушаться.

Условием опрокидывания оборудования является превышение опрокидывающего момента над стабилизирующим, то есть для закрепленного оборудования

$$P_{cm} \cdot z \geq \frac{G \cdot l}{2} + Q \cdot l, \quad (2.9)$$

для незакрепленного

$$P_{cm} \cdot z \geq \frac{G \cdot l}{2}. \quad (2.10)$$

Смещающая сила P_{cm} , действуя на плече z , будет создавать опрокидывающий момент, а вес оборудования G на плече $l/2$ и реакция крепления Q на плече l – стабилизирующий момент.

Из неравенства определяем смещающую силу:

$$P_{cm} \geq \frac{l \cdot \left(\frac{G}{2} + Q \right)}{z}. \quad (2.11)$$

Скоростной напор $\Delta P_{ск}$, который не вызывает опрокидывания оборудования :

$$\Delta P_{ск}^{lim} = \frac{l \cdot \left(\frac{G}{2} + Q \right)}{Cx \cdot z \cdot S}, \quad (2.12)$$

ТО ЕСТЬ

$$\Delta P_{скlim}^{онр} = \frac{G \cdot l}{C_x \cdot z \cdot S} = \frac{m \cdot g \cdot l}{2 \cdot C_x \cdot z \cdot S} \quad (2.13)$$

Если $\Delta P_{ск} > \Delta P_{ск}^{limсм}$, то оборудование сместится и получит слабые разрушения.

Если $\Delta P_{ск} \geq \Delta P_{ск}^{limонр}$, то оборудование опрокинется и получит средние разрушения.

Если $\Delta P_{ск} \gg \Delta P_{ск}^{limсм}$, то оборудование будет отброшено и получит сильные разрушения.

2.2 Очаг поражения при пожарах

Пожар- это любое неконтролируемое горение за пределами специально отведенного очага, которое может вызывать материальный ущерб и человеческие жертвы.

2.2.1 Факторы, поражающие человека при пожарах

Факторами, поражающими человека при пожарах, являются:

1. *Открытое пламя* (поражает людей, которые блокированы в горящем помещении или потеряли сознание).

2. *Лучистые потоки* (инфракрасное тепловое излучение), которое может вызывать ожоги незащищенных участков кожи на значительных расстояниях. Экспериментально установлено, что ожог первой степени возникает у человека:

- через $T=30$ с, если интенсивность излучения составляет $2,8 \text{ кВт/м}^2$;
- через $T=10$ с, если интенсивность излучения составляет $3,5 \text{ кВт/м}^2$;
- через $T=3$ с, если интенсивность излучения составляет $8,75 \text{ кВт/м}^2$.

3. *Температура среды*, может вызывать при внешнем действии тепловой удар с потерей сознания, а при внутреннем-некроз (омертвление) верхних дыхательных путей. Экспериментально установлено, что некроз возникает у человека:

- а) через $T=26$ с, если температура среды составляет $t^0=+71 \text{ C}^0$;
- б) через $T=15$ с, если температура среды складывает $t^0=+100 \text{ C}^0$;
- в) через $T=7$ с, если температура среды складывает $t^0=+176 \text{ C}^0$;

4. *Токсичные продукты горения*, от которых, по статистике пожаров, погибает 80% людей, приведены в табл. 2.2.

5. *Потеря видимости вследствие задымленности*.

6. *Снижение концентрации кислорода и увеличение концентрации углекислого газа:*

- а) при концентрации кислорода 20,5% создаются оптимальные, ком-

фортные для человека, условия, а при концентрации кислорода 15% наступает быстрая потеря сознания и смерть;

Таблица 2.2 - Токсичные продукты, которые образуются при пожарах

№ п/п	Наименование материала, который горит	Токсичные продукты, которые при этом образуются
1	2	3
1	Волос, кожа, ткани, шерсть	Неприятно пахнущие продукты: пиридин, хинолин, цианистые соединения, серосодержащие соединения, а также газы с сильным и острым запахом (альдегиды, кетоны).
2	Каучук	Изопрен, высшие непредельные углеводороды.
3	Лаки и продукты, которые содержат нитроцеллюлозу	Оксид углерода, оксид азота, синильная кислота
4	Пластмассы, целлюлоид	Оксид углерода, оксид азота, синильная кислота, цианистые соединения, формальдегид, фенол, аммиак, ацетон, стирол и так далее

б) при концентрации углекислого газа не более 0,03% создаются оптимальные, комфортные для человека, условия, а при концентрации углекислого газа 10% человек быстро теряет сознание и наступает смерть.

2.2.2 Факторы, влияющие на масштабы и характер пожаров

Факторами, влияющими на масштабы и характер пожаров, являются:

1. *Плотность застройки предприятия*, характеризующаяся коэффициентом застройки, то есть

$$K_3 = \frac{S_{зд} \cdot 100\%}{S_m}, \quad (2.14)$$

где $S_{зд}$ - площадь, занятая зданиями и сооружениями, m^2 ;

S_m - общая площадь территории предприятия, m^2 .

При нижеперечисленных величинах коэффициента застройки предприятия могут возникать пожары разных видов :

а) если $K_3 \leq 7\%$ - образуются отдельные пожары (пламенем охвачены 1...2 здания);

б) если $Kз = 7...20\%$ - образуются массовые пожары (пламенем охвачены до 25% зданий);

в) если $Kз = 20...40\%$ - образуются сплошные пожары (пламенем охвачены 25...90% зданий);

г) если $Kз \geq 40\%$ - могут образовываться огненные штормы (пламенем охвачены более 90% зданий).

2. *Категория пожароопасности производства.* В зависимости от технологии производства и используемых в производственных зданиях материалов, этим зданиям присваиваются следующие категории:

Категория А - в здании используются легковоспламеняющиеся жидкости, температура вспышки паров которых составляет $t_{всп} \leq +28^\circ\text{C}$.

Категория Б - в здании используются легковоспламеняющиеся жидкости, температура вспышки паров которых составляет $t_{всп} = +28...+120^\circ\text{C}$.

Категория В - в здании используются легковоспламеняющиеся жидкости, температура вспышки паров которых составляет $t_{всп} > +120^\circ\text{C}$ или в здании обрабатывается древесина.

Категория Г - в здании используются негорючие материалы, но технология производства при этом сопровождается повышенным выделением тепла.

Категория Д - в здании используются негорючие материалы и технология производства при этом не сопровождается повышенным выделением тепла.

Категория Е - в здании используется природный газ.

3. *Степень огнестойкости элементов зданий.* В зависимости от конструктивных материалов здания могут присваиваться I-V классы огнестойкости.

4. *Наличие и состояние средств пожаротушения.*

5. *Погодные условия* и др.

2.3 Очаг поражения при радиационных авариях

Очаг поражения может образоваться при ядерных взрывах, авариях на АЭС и других радиационно-опасных объектах. При этом создается очаг поражения, на территории которого условно выделяются несколько зон радиоактивного заражения (табл. 2.3).

Параметрами радиоактивного заражения местности являются:

1. *Мощность экспозиционной дозы излучения* (уровень радиации на местности), пересчитанный на 1 час после радиационной аварии или ядерного взрыва P_1 (Р/ч; мР/ч; мкР/ч).

2. *Поглощенная доза радиации*, которую может получить человек на открытой местности за все время до полного распада всех радионуклидов D_{∞} (рад, мрад, мкрад).

Таблица 2.3 - Характеристика зон радиоактивного загрязнения, которые образуются при радиационных авариях и ядерных взрывах

Обозначение зоны	Радиационные аварии		Ядерные взрывы		
	Наименование зоны	P_I , мР/ч	Наименование зоны	P_I , Р/ч	D_{∞}^* , рад
А	добровольного отселения	2	умеренного заражения	8	40
Б	обязательного отселения	5	опасного заражения	80	400
В	отчуждения	20	чрезвычайно опасного заражения	240	1200

Примечания: *- $D_{\infty} = 5 \cdot P_I$, рад.

2.3.1 Факторы, влияющие на масштабы и характер радиоактивного заражения при авариях на АЭС

На масштабы и характер радиоактивного заражения влияют следующие факторы:

1. *Количество выброшенных радиоактивных веществ и их изотопный состав.* Наиболее весомые составные части выбросов при радиационных авариях приведены в табл.2.4.

Таблица 2.4-Радионуклидный состав радиационных выбросов на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) (наиболее значимые составные части)

№ п/п	Наименование радиоактивного элемента	Часть в общих выбросах, %	Период полураспада элемента, $T_{1/2}$, годы	Вид излучения, создаваемого данным элементом
1	Йод - 131	20	8 суток	альфа
2	Цезий - 137	5	30 лет	гамма, бета
3	Стронций - 90	4	28 лет	бета
4	Цезий - 134	2	2,4 года	гамма, бета

2. *Расстояние от места аварии и удаление вправо и влево относительно оси следа.* Во время движения над Землей радиоактивного облака из него на Землю выпадают радиоактивные частицы в виде пыли или дождя, при чем:

- а) частицы диаметром 500 мкм выпадают на Землю из радиоактивного облака через 1 час;
- б) частицы диаметром 50 мкм - через 100 часов;
- в) частицы диаметром 5 мкм - через 1000 часов.

Таким образом, наиболее крупные по размеру и, соответственно, по массе частицы выпадают, в основном, на ближнем к аварийному реактору расстоянии и вдоль оси радиоактивного следа и создают при этом наивысшие уровни радиации.

3. *Время, прошедшее с момента аварии или ядерного взрыва.* С каждым семикратным увеличением времени уровни радиации с момента радиационной аварии или с момента ядерного взрыва уменьшаются в определенное количество раз (табл. 2.4).

Таблица 2.4 - Спад уровня радиации при радиационных авариях и ядерных взрывах

Время, прошедшее с момента радиационной аварии или ядерного взрыва, T , час.	Спад уровня радиации n , раз	
	Радиационные аварии	Ядерные взрывы
7	2	10
$7^2 = 49$	$2^2 = 4$	$10^2 = 100$
$7^3 = 243$	$2^3 = 8$	$10^3 = 1000$

4. *Погодные условия.* Более интенсивно радиоактивные частицы выпадают с осадками (дождем или снегом) и создают на поверхности земли наибольшие уровни радиации после осадков.

5. *Рельеф местности.*

6. *Наличие и характер растительности и водоемов.*

2.4 Очаг поражения при химических авариях

2.4.1 Возможные источники химического загрязнения местности

При химических авариях может образоваться химическое заражение местности за счет выбросов в окружающую среду аварийно-опасных химических веществ (АОХВ).

К АОХВ относятся:

1. *СДЯВ* - это химические вещества и соединения, способные в концентрациях, превышающих предельно-допустимые концентрации (ПДК), вызывать массовые поражения людей и животных.
2. *Промышленные яды (ПЯ).*
3. *Боевые отравляющие вещества (БОВ).*

4. *Сельско-хозяйственные ядохимикаты (СХЯХ).*

5. *Предметы бытовой химии (ПБХ).*

ПДК - это такие наибольшие концентрации АОВ, при вдыхании которых неограниченно долго состояние здоровья человека не ухудшится ни сразу, ни в будущем.

Например, для аммиака *ПДК_{рз}* (в рабочей зоне) составляет 20 мг/л, а *ПДК_{сс}* (среднесуточная для населения) - 0,2 мг/л.

По характеру протекания процесса химические аварии делятся на 3 вида:

1. Взрыв парового облака.
2. Устойчивое горение ОВ.
3. Токсическое действие ОВ.

Сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) - это химические вещества, применяемые в народнохозяйственных целях, которые при утечках или выбросах могут привести к заражению воздуха веществами в поражающих концентрациях.

Зона химического заражения - это территория, над которой распространилось облако зараженного воздуха с поражающими и смертельными концентрациями.

Очаг химического поражения - это территория, в пределах которой могут произойти массовые токсические поражения людей, животных и растений в результате аварийных выбросов СДЯВ.

Токсодоза - это количественная характеристика СДЯВ, которая при ингаляционных поражениях равна произведению концентрации вещества в воздухе на время пребывания человека в зараженной атмосфере. Токсодоза может быть трех видов:

1. *Пороговая токсодоза* - это такая токсодоза, при которой у 50% людей возникают начальные симптомы поражения (раздражение слизистых оболочек, слезотечение, тошнота и др.).

2. *Поражающая токсодоза* - это такая токсодоза, при которой будет поражено и выйдет из строя 50% людей.

3. *Смертельная токсодоза* - это такая токсодоза, при которой погибнет 50% пораженных.

Первичное облако зараженного воздуха - это облако СДЯВ, которое образуется в первые 3 минуты при выбросах СДЯВ в атмосферу в результате разрушения емкости, содержащей сжиженные или сжатые газы. Жидкие СДЯВ, имеющие температуру кипения выше температуры окружающей среды, практически первичное облако не образуют.

Вторичное облако зараженного воздуха - это облако СДЯВ, образующееся в результате испарения разлившихся при аварии жидких или сжиженных СДЯВ.

Коэффициент эквивалентности - это коэффициент, который численно равняется такому количеству СДЯВ, которое при аварийных выбросах (утечках) создаст в воздухе поражающие (или смертельные) концентрации на том же удалении, что и одна тонна хлора при одинаковых условиях.

Коэффициент испарения - это отношение времени испарения данного СДЯВ к времени испарения эталона (хлора) при одинаковых условиях.

Открытая местность - это такая местность, когда между химически опасным объектом и конкретной точкой местности находится поле, степь, пустыня и т.п.

Закрытая местность - это такая местность, когда между опасным объектом и конкретной точкой местности находятся жилые или производственные здания, лес, горы и т.п.

Все АОХВ в зависимости от величины коэффициента возможного ингаляционного отравления (КВИО) делятся на 4 класса химической опасности

$$КВИО = \frac{C_{max}^{20}}{CL_{50}}, \quad (2.15)$$

где C_{max}^{20} - максимальная концентрация АОХВ, которая может образоваться при температуре воздуха $t^0 = + 20^0C$;

CL_{50} - средняя смертельная концентрация АОХВ.

- 1-й класс при $КВИО \geq 300$ – высоко-опасные;
- 2-й класс при $КВИО = 300 \dots 30$ – опасные;
- 3-й класс при $КВИО = 30 \dots 3$ – умеренно-опасные;
- 4-й класс при $КВИО \leq 3$ – мало-опасные.

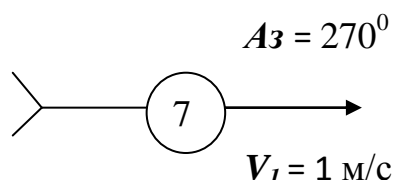
По характеру действия на человека АОХВ делятся на следующие группы:

- а) вещества раздражающего действия (например, аммиак);
- б) вещества прижигающего действия (кислоты);
- в) вещества удушающего действия (фосген);
- г) вещества общетоксичного действия (сероводород, акролеин);
- д) вещества наркотического действия (формальдегид).

2.4.2 Факторы, влияющие на масштабы и характер химического заражения

На масштабы и характер химического заражения влияют следующие факторы:

1. Количество опасного химического вещества в емкости, попадающего при аварии в окружающую среду.
2. Тип или вид опасного химического вещества.
3. Характер местности между местом выброса вещества и конкретной точкой на местности (открытая или закрытая местность).
4. Скорость ветра и устойчивость его направления (чем больше скорость ветра, тем более узкой и длинной будет зона заражения).



7 - облачность в баллах, Az - азимут ветра, V_I - скорость ветра на высоте 1 метр от земли .

Рисунок 2.1 - Образец нанесения на карту местности азимута ветра

Азимут ветра - это угол в градусах, отложенный по часовой стрелке от северного направления до направления, откуда дует ветер.

5. Степень вертикальной устойчивости воздуха (СВУВ). Она может быть трех видов:

а) *инверсия* (образуется ночью). При этом температура воздуха постепенно увеличивается с высотой;

б) *изотермия* (образуется в пасмурную погоду днем и ночью). При этом температуры слоев воздуха приблизительно одинаковы;

в) *конвекция* (образуется в ясные солнечные дни). При этом теплый воздух движется вверх, а холодный - вниз. Это способствует интенсивному перемешиванию слоев воздуха между собой.

Определяется СВУВ по графикам или таблицам с использованием скорости ветра и температурного градиента.

Температурный градиент - это разность температур воздуха, измеренная на высотах 50 и 200 см от земли:

$$\Delta t^0 = t_{50}^0 - t_{200}^0. \quad (2.16)$$

6. Условия хранения АОХВ в емкости (наличие или отсутствие поддона).

7. Агрегатное состояние АОХВ в емкости:

а) сжатый газ (образуется только первичное облако);

б) жидкость (образуется только вторичное облако);

в) сжиженный газ (образуются и первичное и вторичное облако).

8. Погодные условия (летом концентрация АОХВ в воздухе уменьшается быстрее, чем зимой).

2.5 Очаг поражения при применении оружия массового поражения (ОМП)

К ОМП относятся ядерное, химическое и бактериологическое оружие. В зависимости от вида использования оружия возникает соответствующий очаг поражения. Первичное действие поражающих факторов ОМП может привести к возникновению взрывов, пожаров, затоплений местности и распространения по ней СДЯВ. При этом образуются вторичные очаги поражения.

2.5.1 Очаг ядерного поражения

Очагом ядерного поражения называется территория, в пределах которой в результате действия ядерного оружия образовались массовые поражения людей, животных, растений или разрушения зданий и сооружений.

Ядерным оружием называют боеприпасы, действие которых основано на использовании внутриядерной энергии, которая выделяется при взрывных ядерных реакциях: распаде, синтезе или того и другого одновременно. В зависимости от способа получения ядерной энергии, боеприпасы подразделяют на ядерные и термоядерные (водородные). Боеприпасы, в которых подавляющее количество энергии взрыва идет на образование нейтронного потока, называются *нейтронными*.

В зависимости от места проведения ядерного взрыва различают следующие виды ядерных взрывов: высотные, воздушные, наземные, надводные, подземные и подводные.

Поражающими факторами ядерного оружия являются:

- а) ударная волна;
- б) световое излучение;
- в) проникающая радиация;
- г) радиоактивное заражение местности;
- д) электромагнитный импульс.

Ударная волна - это область сильно сжатой среды, которая в виде сферического слоя распространяется во все стороны от места взрыва со скоростью, которая превышает скорость звука. Ударная волна наносит незащищенным людям и животным значительные травмы, контузии или даже может привести к их гибели.

Световое излучение - это совокупность видимого света и близких к нему по спектру ультрафиолетовых и инфракрасных лучей высокой

энергии. При непосредственном действии на человека оно вызывает ожоги открытых частей тела, временное ослепление, ожоги сетчатки глаз и потерю зрения.

Проникающая радиация - это гамма - излучение и поток нейтронов, которые излучаются в окружающую среду из эпицентра ядерного взрыва. Под действием проникающей радиации у людей и животных может возникать лучевая болезнь. Степень поражения зависит от поглощенной дозы излучения, времени, за которое эта доза получена, площади облучения тела.

Электромагнитный импульс - это магнитные поля, которые возникают при взаимодействии альфа - излучения с атомами и молекулами окружающей среды и передают последним импульсы энергии. Большие потенциалы, которые образуются при этом в линиях связи, электросетях, трубопроводах и других металлических конструкциях, могут быть опасными и для персонала.

Радиоактивное заражение - это загрязнение территории продуктами ядерного взрыва. Общее внешнее облучение при этом может вызывать у людей лучевую болезнь, поражения кожи на руках, шее и голове. Внутреннее облучение при попадании радиоактивных веществ в организм с воздухом, продуктами питания и водой может приводить или к разрушению тканей (к развитию опухолей) или к серьезному нарушению функций внутренних органов.

2.5.2 Очаг бактериологического поражения

Зона бактериологического (биологического) заражения – это территория, подвергшаяся непосредственному воздействию бактериологического оружия, и территория, на которой распространились биологические рецептуры и зараженные кровососущие переносчики инфекционных заболеваний. Зона бактериологического заражения включает район применения ОМП и район распространения бактериологических средств и характеризуется длиной, глубиной и площадью. Размер зоны зависит от вида боеприпасов, биологической рецептуры, количества средств и способов применения, а также от погоды.

Территория, в пределах которой в результате применения бактериологического оружия произошли массовые поражения людей и животных, называется *очагом бактериологического поражения*. Для предотвращения распространения инфекционных заболеваний в очаге бактериологического поражения вводится карантин, а в прилегающих районах вводится режим обсервации.

Карантин вводится, главным образом, в тех случаях, когда возбудители болезней принадлежат к особо опасному виду (чума, холера).

Обсервация вводится, если установленный вид возбудителя не принадлежит к группе особо опасных.

Бактериологическое оружие (биологическое) является средством массового поражения людей, животных и уничтожения сельскохозяйственных культур. Основу его поражающего действия составляют бактериальные средства, к которым принадлежат болезнетворные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, микробы) и токсины, которые производятся бактериями.

Бактерии - микроорганизмы растительного происхождения, преимущественно одноклеточные. При благоприятных условиях они размножаются очень быстро простым делением через каждые 20...30 минут. При действии солнечных лучей, дезинфицирующих веществ и кипячении бактерии быстро погибают, но некоторые из них, превращаясь в споры, обладают высокой устойчивостью к указанным факторам.

Бактерии вызывают заболевание чумой, холерой, сапом, сибирской язвой и др.

Вирусы - мельчайшие организмы, по размеру в тысячи раз меньше бактерий. Вирусы размножаются только в живых тканях. Многие из них выдерживают высушивание и температуру свыше +100 °С. Вирусы могут вызывать такие заболевания, как натуральная оспа, грипп, пситтакоз, американский конский энцефаломиелит и др.

Риккетсии по размерам и форме приближаются к некоторым бактериям, но развиваются и живут они только в тканях пораженных ими органов. Они вызывают заболевание сыпным тифом, пятнистой лихорадкой Скалистых гор, лихорадкой цуцугамуши и др.

Грибки, как и бактерии, имеют растительное происхождение, но более совершенны по строению. Устойчивость грибов к действию физико-химических факторов более высокая, чем у бактерий; они хорошо переносят действие солнечного излучения и высушивание. Грибки вызывают такие заболевания, как кокцидиомикоз, криптококкоз и др.

Некоторые микробы производят сильнодействующие яды - *токсины*, которые вызывают тяжелые отравления. В высушенном виде токсины сохраняют токсичность (ядовитость) в течение многих недель.

Характерной особенностью бактериологического оружия является свойство возбудителей инфекционных заболеваний вызывать эпидемии, то есть массовые заболевания людей данной болезнью на значительной территории в короткое время.

Виды возможных заболеваний от действия бактериологического оружия :

1. *Чума* - острое инфекционное заболевание. Возбудителем является микроб, который не обладает высокой устойчивостью вне организма; но в мокроте, которая выделяется человеком, он хранит свою жизнеспосо-

бность до 10 дней. Инкубационный период составляет от 1 до 3 суток. Заболевание начинается остро: появляется общая слабость, озноб, головная боль; температура быстро повышается, сознание затемняется.

2. *Холера* - острое инфекционное заболевание, которое характеризуется тяжелым протеканием и склонностью к быстрому распространению. Возбудитель холеры - холерный вибрион - малоустойчивый к внешней среде, но в воде хранится в течение нескольких месяцев. Инкубационный период при холере продолжается от нескольких часов до 6 дней, в среднем 1...3 дня. Основные признаки: рвота, понос, судороги, быстрое исхудание, понижение температуры до +35 градусов.

3. *Сибирская язва* - острое заболевание, которое поражает, главным образом, сельскохозяйственных животных, а от них может передаваться людям. Возбудитель сибирской язвы проникает в организм через дыхательные пути, пищеварительный тракт, поврежденную кожу. Заболевание наступает через 1...3 суток; оно протекает в трех формах: легочной, кишечной и кожной.

Легочная форма: температура тела резко повышается, появляется кашель с выделением кровяной мокроты, сердечная деятельность слабеет и при отсутствии лечения через 2...3 дня наступает смерть.

Кишечная форма: острые боли в животе, кровяная рвота, понос; смерть наступает через 3...4 дня.

При кожной форме сибирской язвы поражаются чаще всего открытые участки тела (руки, ноги, шея, лицо). Появляется зудящее пятно, пузырь с мутной или кровяной жидкостью, образуя черный струп, вокруг которого появляются новые пузыри, происходит заражение крови и наступает смерть.

4. *Ботулизм* вызывается ботулиническим токсином, который является одним из сильнейших ядов, известных в настоящее время.

Токсин ботулизма поражает центральную нервную систему, блуждающий нерв и нервный аппарат сердца. Сначала появляются общая слабость, головокружение, давление в подложечной области, нарушение работы желудочно - кишечного тракта, потом развиваются паралитические явления: паралич глазных мышц, мышц языка, мягкого неба, гортани, лицевых мышц; в дальнейшем наблюдается паралич мышц желудка и кишечника, вследствие чего наблюдается метеоризм и стойкий запор. Температура тела больного обычно ниже нормальной. В тяжелых случаях смерть может наступить через несколько часов после начала заболевания в результате паралича дыхания.

5. *Сап* - хроническая болезнь лошадей, реже верблюдов, кошачьих и человека, которая вызывается бактерией сапа. Симптомы: образуются специфические узелки, а потом язвы в органах дыхания и на коже. Заражение происходит при контакте с больными животными. Больных

животных уничтожают.

Одним из первоочередных мероприятий является экстренное профилактическое лечение населения.

Сроки карантина и обсервации устанавливаются, исходя из длительности максимального инкубационного периода заболевания.

2.5.3 Очаг химического поражения

Очаг химического поражения образуется при применении химического оружия.

Химическое оружие - это оружие массового поражения, действие которого основано на токсичных свойствах боевых отравляющих веществ (БОВ), и средства их доставки: снаряды, ракеты, мины, авиационные бомбы, ВАПы (выливные авиационные приборы).

Химическое оружие различают по следующим характеристикам:

- по характеру физиологического действия БОВ на организм человека;
- по тактическому назначению;
- по скорости действия;
- по стойкости действия;
- по средствам и способам применения.

По характеру физиологического действия на организм человека выделяют пять типов БОВ:

- *БОВ нервно-паралитического действия*, действующие на центральную нервную систему. Целью применения БОВ нервно-паралитического действия является быстрое и массовое выведение личного состава из строя с возможно большим количеством смертельных последствий. К БОВ этой группы относятся зарин, зоман, табун и Vx - газы.

- *БОВ кожно-нарывного действия*. Они поражают, главным образом, через кожные покровы, а при применении их в виде аэрозолей и паров - также и через органы дыхания. Основные БОВ этой группы - иприт, люизит.

- *БОВ общеядовитого действия*. Попадая в организм, они нарушают передачу кислорода из крови в ткани. Это одни из самых быстродействующих БОВ. К ним относятся синильная кислота и хлорциан.

- *БОВ удушающего действия* поражают, главным образом, легкие, вызывая их отек. Главные БОВ - фосген и дифосген.

- *БОВ психохимического действия*. Эти БОВ, влияя на центральную нервную систему, нарушают нормальную психическую деятельность человека или вызывают такие психические проявления, как вре-

менная слепота, глухота, ощущение страха, ограничения двигательных функций. Отравление этими веществами в дозах, которые вызывают нарушение психики, не приводит к смерти. БОВ из этой группы - инуклидил-3-бензилат (BZ) и диэтиламид лизергиновой кислоты.

- *БОВ раздражающего действия* или ирританты (от англ. *irritant* - раздражающее вещество). Раздражающие вещества относятся к быстродействующим. В то же время их действие, как правило, кратковременное, поскольку после выхода из зараженной зоны признаки отравления проходят через 1...10 мин. К раздражающим БОВ относятся слезоточивые вещества, которые вызывают обильное слезотечение, чихание и раздражение дыхательных путей (могут также влиять на нервную систему и вызывать поражение кожи). Слезоточивые вещества: CS, CN, или хлорацетофенон и PS, или хлорпикрин. Чихательные вещества - DM (адамсит), DA (дифеннлхлорарсин) и DC (дифенилцианарсин).

Тактическая классификация подразделяет БОР на группы по боевому назначению.

- *Смертельные* - вещества, предназначенные для уничтожения живой силы, к которым относятся ОВ нервно-паралитического, кожанонарывного, общеядовитого и удушающего действия.

- *Временно выводющие живую силу из строя* - вещества, которые позволяют решать тактические задачи по выведению живой силы из строя на сроки от нескольких минут до нескольких суток. К ним относятся психотропные вещества (инкапаситанты) и раздражающее вещество (ирританты).

По скорости действия различают:

- *быстро действующие* - к ним относятся нервно-паралитические, общеядовитые, раздражающие и некоторые психотропные вещества.

- *медленно действующие* - к ним относятся кожно-нарывные, удушающие и отдельные психотропные вещества.

В зависимости от длительности сохранения поражающей способности ОВ подразделяют на:

- *кратковременного действия* (неустойчивые или летучие) - несколько минут;

- *долгосрочного действия* (стойкие) - от часа до нескольких дней.

К основным БОВ относятся:

а) *зарин* (нервно-паралитическое БОВ) - является бесцветной или желтого цвета жидкостью почти без запаха, который затрудняет выявление его по внешним признакам. Зарин вызывает поражение через органы дыхания, кожу, желудочно-кишечный тракт; через кожу влияет в капельно-жидком и парообразном состояниях, не вызывая при этом местного ее поражения. При действии зарина у пораженного человека наблюдаются слюнотечение, обильное потовыделение, рвота, головокру-

жение, потеря сознания, появление сильных судорог, паралич и, как следствие сильного отравления, смерть.

б) *Vx-газы* (нервно-паралитические БОВ) - являются малолетучими жидкостями с очень высокой температурой кипения, потому стойкость их во много раз больше, чем стойкость зарина. *Vx*-газы в 100...1000 раз токсичнее других БОВ нервно-паралитического действия; отличаются высокой эффективностью при действии через кожные покровы, особенно в капельно-жидком состоянии: попадание на кожу человека мелких капель *Vx*-газов, как правило, вызывает смерть человека.

в) *иприт* - темно-бурая маслянистая жидкость с характерным запахом, который напоминает запах чеснока или горчицы. Стойкость на местности составляет: летом - от 7 до 14 дней, зимой - месяц и более. Иприт обладает многосторонним действием на организм: в капельно-жидком и парообразном состояниях он поражает кожу и глаза, в парообразном - дыхательные пути и легкие, при попадании с едой и водой внутрь поражает органы пищеварения. Действие иприта сказывается не сразу, а спустя некоторое время, называемое периодом скрытого действия.

г) *синильная кислота* (общеядовитые БОВ) - бесцветная жидкость со своеобразным запахом, который напоминает запах горького миндаля; в малых концентрациях запах трудно заметен. Характерные признаки поражения: металлический привкус во рту, раздражение горла, головокружение, слабость, тошнота, болезненная одышка, замедление пульса, потеря сознания; наступают резкие судороги, потеря чувствительности, падение температуры, угнетение дыхания с дальнейшей его остановкой.

д) *фосген* (удушающие БОВ) - бесцветная, летучая жидкость с запахом прелого сена или гнилых яблок. На организм действует в парообразном состоянии. Имеет период скрытого действия 4...6 часов. При вдыхании фосгена человек чувствует сладковатый неприятный вкус во рту, потом появляются покашливание, головокружение и общая слабость. Через 4...6 часов у пораженного наступает резкое ухудшение состояния: быстро развиваются синюшное окрашивание губ, щек, носа; появляются общая слабость, головная боль, ускоренное дыхание, сильно выраженная одышка; болезненный кашель с выделением жидкой, пенистой, розового цвета мокроты, что указывает на развитие отека легких.

е) *диметиламид лизергиновой кислоты* (психохимические БОВ) - при попадании в организм человека через 3 минуты появляются легкая тошнота и расширение зрачков, а потом - галлюцинации слуха и зрения, которые продолжаются в течение нескольких часов.

Лекция № 3 Оценка радиационной и химической обстановки при ЧС

3.1 Физические основы радиационной безопасности

Радиоактивность - это самопроизвольное превращение неустойчивого нуклида в другой нуклид, который сопровождается испусканием ионизирующего излучения.

Нуклид - это вид атомов с данными числами протонов и нейтронов в ядре, которое характеризуется массовым числом (атомная масса) и атомным номером.

Изотопы – это разновидности атомов одного и того же элемента, отличающиеся количеством нейтронов в ядре.

Изотопы, самопроизвольно претерпевающие ядерные превращения и испускающие при этом ионизирующее излучение в виде гамма-квантов, альфа-частиц, называются *радиоизотопами*.

Ионизирующим излучением называется любой вид излучения, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов разных знаков.

К ионизирующим излучениям относятся: альфа-, бета-, гамма-излучения, рентгеновское излучение, потоки нейтронов и других ядерных частиц, космические лучи. Все виды излучений можно разделить на 2 группы: электромагнитные (γ -излучение и рентгеновское) и корпускулярные (излучения разного рода ядерных частиц: α -излучение, β - и нейтронное).

α -излучение представляет собой поток ядер атомов гелия. По своей сути они состоят из двух протонов и двух нейтронов и, следовательно, несут два элементарных положительных электрических заряда. Эти частицы испускаются при радиоактивном распаде некоторых элементов с большим атомным номером (трансурановые элементы с атомными номерами больше 92). Данное излучение характеризуется большой ионизирующей и малой проникающей способностью.

β -излучение образуется при распаде естественных и искусственных радиоактивных веществ и представляет собой электроны (с отрицательным зарядом), которые быстро передвигаются, или позитроны (с положительным зарядом). Ионизирующая способность у β -частиц ниже, а проникающая способность выше, чем у α -частиц.

γ -излучение - коротковолновое электромагнитное фотонное излучение с очень малой длиной волны. Это высокочастотное электромагнитное излучение, которое возникает в процессе ядерных реакций или радиоактивного распада. Имеет высокую проникающую способность.

Рентгеновское излучение подобно γ -излучению. Имеет высокую проникающую способность. Длина волны у него больше, чем у γ -излучения, а частота меньше.

Нейтронное излучение - это поток незаряженных частиц, не несущих электрического заряда и способных проникать в ядро атома, задерживаясь там и изменяя при этом его атомную массу.

Для характеристики ионизирующих излучений используется ряд величин :

Экспозиционная доза излучения - это мера ионизации воздуха, то есть количество энергии ионизирующего излучения, полученной единицей объема воздуха. Используется для оценки радиационной обстановки на местности, в рабочем или жилом помещениях, обусловленной влиянием рентгеновского или γ -излучения (единицы измерения - Кл/Кг (кулон на килограмм) или R (рентген)).

Рентген - эта такая доза рентгеновского или γ -излучения, при которой в 1 см³ сухого воздуха при $t^0 = 0^0\text{C}$ и давлении 760 мм рт. ст. образуется около 2 млрд. пар ионов, каждый из которых несет заряд, который равен заряду электрона.

Поглощенная доза излучения - это количество энергии, поглощенной облучаемым веществом и рассчитанной на единицу массы этого вещества (единицы измерения: грэй (Гр), 1 Гр = 1 Дж/кг, 1 Гр = 100 рад).

Эквивалентная доза излучения - это произведение поглощенной дозы излучения на коэффициент качества данного вида излучения, который учитывает степень биологической вредности этого излучения по сравнению с рентгеновским излучением.

Количество получаемой организмом в единицу времени дозы облучения называется *мощностью дозы* или *уровнем радиации*.

Активность радиоактивного источника - это физическая величина, которая характеризует число радиоактивных распадов в единицу времени. В качестве единицы активности принят беккерель (Бк) - один распад в секунду.

Наведенная радиоактивность - это превращение атомов некоторых нерадиоактивных (устойчивых) элементов в радиоактивные γ -излучающие элементы под действием нейтронного излучения. Нейтрон, не имея заряда, легко увлекается ядром атома и, оставаясь там, изменяет естественное соотношение числа протонов и нейтронов в ядре и его атомную массу, создавая тем самым радиоизотоп данного химического элемента.

3.1.1 Дозиметрические приборы

В основу действия дозиметрических приборов положены следующие основные методы выявления ионизирующих излучений :

1. *Фотографический метод* основан на способности ионизирующих излучений выбивать электроны связи из молекул бромистого серебра, которое входит в состав эмульсии фотопленки. Образующиеся при этом микрокристаллы серебра в процессе проявления фотопленки выделяются на ней как темные участки.

2. *Химический метод* основан на способности ионизирующих излучений повышать оптическую плотность растворов.

3. *Сцинтилляционный метод* заключается в способности некоторых химических соединений (например, сернистого цинка, йодистого натрия, фтористого лития) испускать вспышки света под действием ионизирующих излучений. Специальное устройство, фотоэлектроумножитель, измеряет энергию этих вспышек и по ней позволяет судить о мощности экспозиционной дозы излучения.

4. *Ионизационный метод* заключается в способности ионизирующих излучений повышать электропроводимость воздуха и газов. Возникающий при этом ионизационный ток прямо пропорционален мощности экспозиционной дозы.

По назначению дозиметрические приборы делятся на следующие группы:

1. *Рентгенметры (индикаторы радиоактивности)* - предназначены для измерения уровней радиации на местности и фиксируют γ -излучение. Например, приборы "Белла", СРП-88Н, "Кадмий", "Спектра".

2. *Радиометры* - предназначены для измерения удельной, объемной или поверхностной активности различных проб и фиксируют α - или β -излучения. Например, приборы "Бета", РКС – 100, "Альфа-РАД".

3. *Рентгенметры-радиометры* - предназначены для измерения уровней радиации на местности и плотности радиоактивного заражения объектов. Фиксируют γ - и смешанное ($\gamma+\beta$)-излучение. Например, приборы ДП-5А, 5Б, 5В, 5ВБ; "Припять", "Стора", МКСУ.



а)



б)



в)



г)

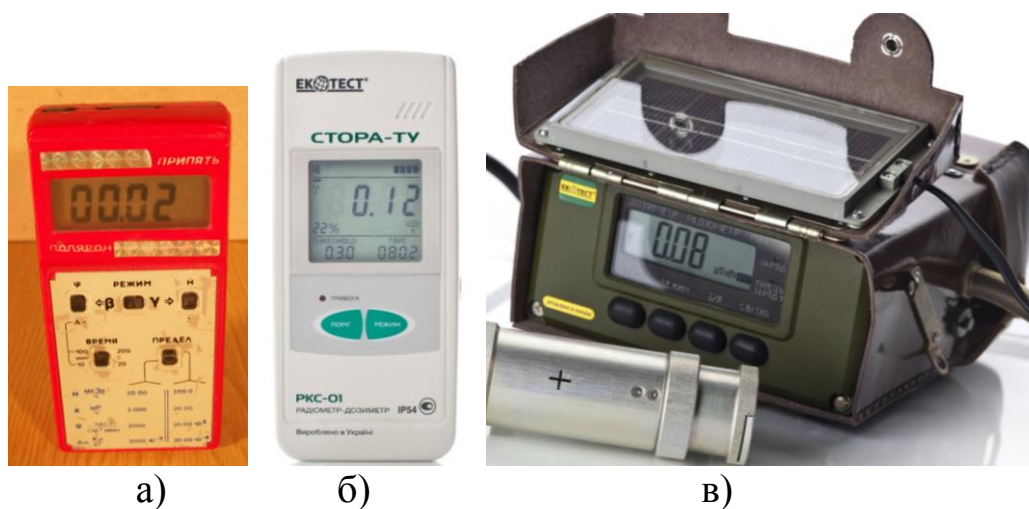
а) СРП-88Н; б) «Спектра» МКС-11; в) «Кадмий»; г) «Белла».

Рисунок 3.1-Рентгенметры (индикаторы радиоактивности)

4. Многофункциональные приборы - предназначены для измерения не менее, чем 3-х параметров. Например, приборы "Терра", МКС-07 "Пошук".



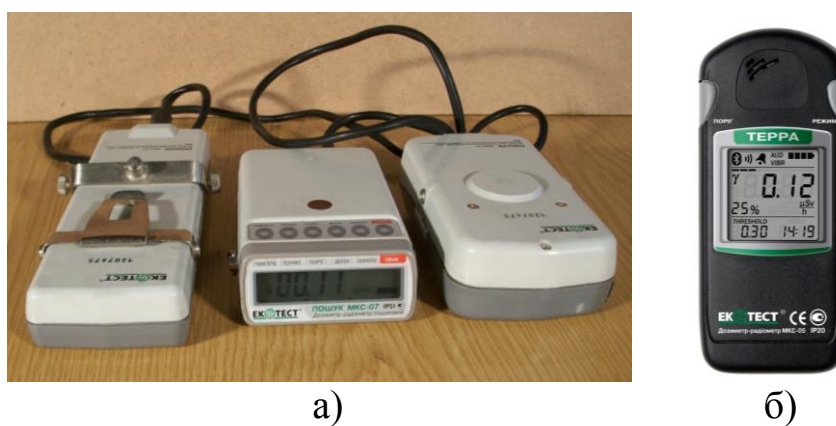
Рисунок 3.2 – Радиометр «Бета».



а) «Припять»; б) «Стора-ТУ»; в) «МКСУ»
Рисунок 3.3- Радиометры-рентгенметры



а) «ДКГ-21»; б) «ДКГ-21М»
Рисунок 3.4 – Индивидуальные дозиметры-рентгенметры



а) «Пошук» МКС-07; б) «Терра» МКС-05
Рисунок 3.5 – Многофункциональные приборы

3.1.2 Приборы химической разведки и химического контроля

Приборы химической разведки и химического контроля предназначены для выявления в воздухе опасных ядовитых веществ, их идентификации и определения концентраций.

К ним относятся приборы:

1. Приборы ВПХР, МПХР, ППХР.
2. Газоанализатор АМ-5.
3. Универсальный газоанализатор УГ-2.
4. Универсальный прибор газового контроля УПГК.
5. Газоанализаторы "Колион - 1", "Колион - 701".
6. Газоанализаторы "Дозор" (Россия).
7. Газоанализаторы "Pulsar", "Titan", "Sirius", "Altair", "Drager" (Германия).



Рисунок 3.6 – Газоанализаторы «УПГК» и «ДОЗОР-С-М».

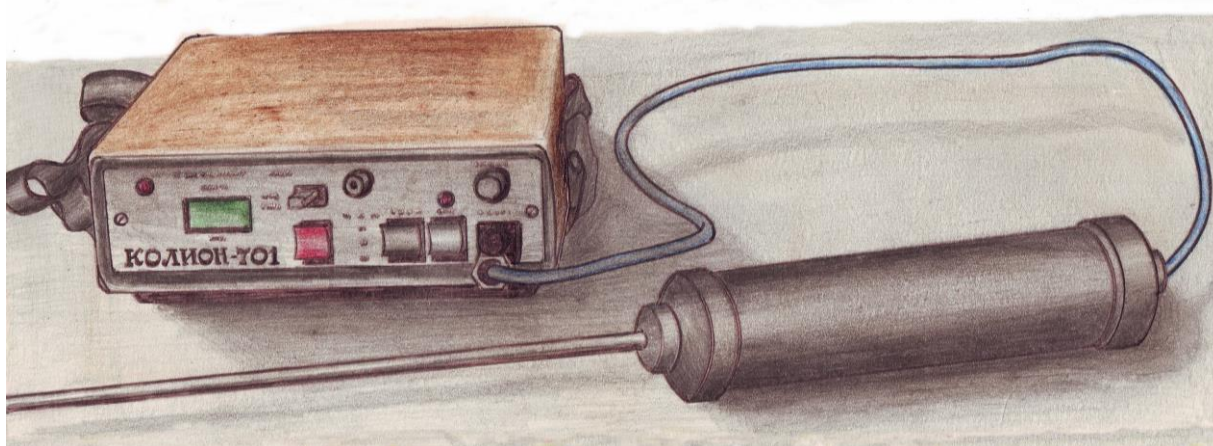


Рисунок 3.7 – Газоанализатор «Колион-701».

3.2 Методика оценки радиационной обстановки при радиационных авариях

Радиационная обстановка (РО) - это масштабы (длина и ширина) зон заражения и характер (уровни радиации на местности) радиационного заражения местности, который нарушает нормальную жизнедеятельность людей.

Целями оценки РО являются:

1. Измерение уровней радиации на местности и приведение их к одному, установленному, времени – 1 час с момента аварии.
2. Нанесение на карту местности границ зон радиоактивного заражения.
3. Определение степени влияния радиоактивного заражения на жизнь людей и работу объектов экономики.
4. Разработка наиболее целесообразных мероприятий по защите людей.

Для приведения измеренных в разных местах и в разное время уровней радиации к 1-му часу с момента аварии или ядерного взрыва используется коэффициент приведения k_t :

$$k_t = t^{-n}, \quad (3.1)$$

где t - время, которое прошло с момента аварии или взрыва, час (сут.);

n - показатель степени, характеризующий спад уровня радиации по времени.

Для радиационных аварий $n = 0,4$, для ядерных взрывов $n = 1,2$.

Уровень радиации на время t с момента аварии или ядерного взрыва

$$P_t = P_1 \cdot k_t, \quad (3.2)$$

где P_t - уровень радиации, измеренный через t часов после аварии или ядерного взрыва;

k_t - коэффициент приведения уровня радиации на искомое время t (см. табл 3.1).

Соответственно, уровень радиации на 1 час с момента аварии или ядерного взрыва можно рассчитать с использованием уровня радиации, измеренного через t часов, по формуле

$$P_1 = \frac{P_t}{k_t}. \quad (3.3)$$

Таблица 3.1 - Коэффициенты $k_t = t^{-0,4}$ для приведения уровней радиации на разное время t после аварии на атомной электростанции (АЭС)

t , час	k_t	t , час	k_t	t , час	k_t	t , час	k_t
0,5	1	4,5	0,545	8,5	0,427	16	0,33
1	1,32	5	0,525	9	0,417	20	0,303
1,5	0,85	5,5	0,508	9,5	0,408	1 сут-ки	0,282
2	0,76	6	0,49	10	0,4	2 су-ток	0,213
2,5	0,7	6,5	0,474	10,5	0,39	3 су-ток	0,182
3	0,645	7	0,465	11	0,385	4 су-ток	0,162
3,5	0,61	7,5	0,447	11,5	0,377	5 су-ток	0,146
4	0,575	8	0,434	12	0,37	6 су-ток	0,137

Дозу радиации за время нахождения на зараженной территории при радиационных авариях можно рассчитать по формуле

$$D = \frac{1,7 \cdot (P_k \cdot t_k - P_n \cdot t_n)}{K_{осл}}, \text{рад.} \quad (3.4)$$

где t_n, t_k - время начала и окончания работ на зараженной территории, час;

P_n, P_k - уровни радиации в моменты начала и окончания работ, рад/час;

$K_{осл}$ - коэффициент ослабления радиации объектом, в котором находится человек.

Например:

$K_{осл} = 2$ для автомобиля;

$K_{осл} = 3$ для дорожно-строительной техники;

$K_{осл} = 2$ для деревянного дома;

$K_{осл} = 10 \dots 12$ для кирпичного дома.

Если известен элемент - загрязнитель территории, то с учетом периода его полураспада можно рассчитать дозу радиации, которую получат люди за время длительного проживания на этих территориях.

$$D = \frac{1,44 \cdot T_{1/2} \cdot P_0 \cdot \left(2^{-\frac{t_H}{T_{1/2}}} - 2^{-\frac{t_K}{T_{1/2}}} \right)}{K_{осл}}, \text{ рад} . \quad (3.5)$$

где P_0 - начальный среднегодовой уровень радиации на местности, рад/год.;

$T_{1/2}$ - период полураспада данного элемента, годы;

t_H, t_K - соответственно время начала и окончания проживания на зараженной территории, годы.

$$P_0 = 0,2 \cdot \mu \cdot E \cdot A_{S_0} \cdot n \cdot 8750, \text{ рад/год} . \quad (3.6)$$

μ - линейный коэффициент ослабления γ - лучей воздухом, 1/см;

E - энергия излучения при одном распаде, МэВ;

A_{S_0} - начальная плотность заражения территории, Ки/км²;

n - количество γ -квантов, образующихся при одном распаде атома;

8750 – количество часов в году.

3.2.1 Решение задач по оценке радиационной обстановки

Задача 1. Спасательному формированию предстоит выполнять работы длительностью 6 часов на радиоактивно зараженной местности с $K_{осл} = 1$, время начала работ $t_H = 4$ час, уровень радиации на время начала работ $P_H = 5$ рад/час. Определить дозу радиации, которую получат люди и определить ее соответствие допустимой дозе.

Решение.

1. Допустимая (аварийная) доза облучения

$$D_{доп} = 25 \text{ рад} = 0,25 \text{ Гр}.$$

2. Уровень радиации на 1 час с момента аварии на АЭС

$$P_1 = \frac{P_H}{k_H} = \frac{P_4}{k_4} = \frac{5}{0,575} = 8,8 \text{ рад/час}.$$

3. Время окончания работ

$$t_k = t_n + T = 4 + 6 = 10 \text{ час.}$$

4. Уровень радиации на момент окончания работ

$$P_k = P_{10} = P_1 \cdot k_{10} = 8,8 \cdot 0,4 = 3,5 \text{ рад/час.}$$

5. Доза радиации, которую получают люди за время выполнения работ определяется формуле (3.4)

$$D = \frac{1,7 \cdot (3,5 \cdot 10 - 5 \cdot 4)}{1} = 25 \text{ рад.}$$

Вывод: т.к. $D \leq D_{дон} = 25$ рад, то нормы радиационной безопасности не нарушаются.

Задача 2. Определить допустимую длительность работ на территории, зараженной выбросами АЭС, если они начнутся через 2 часа с момента аварии, уровень радиации на время начала работ $P_n = 3$ рад/час, $K_{осл} = 1$, раньше люди получили дозу $D' = 15$ рад.

Решение.

1. Определяем заданную дозу радиации, которую людям, ранее облучавшимся, можно получить в данном случае при выполнении работ

$$D_{зад} = D_{дон} - D' = 25 - 15 = 10 \text{ рад.}$$

2. Определяем вспомогательный коэффициент a по формуле

$$a = \frac{P_1}{D_{зад} \cdot K_{осл}} = \frac{P_2}{k_2 \cdot D_{зад} \cdot K_{осл}} = \frac{3}{0,76 \cdot 10 \cdot 1} = 0,4.$$

3. По графику (рис. 3.7) получим $T = 4$ час. На графике по оси абсцисс отложена величина вспомогательного коэффициента a , а по оси ординат - время начала работ; наклонные кривые линии – допустимая продолжительность работ. Алгоритм решения: движемся снизу вверх от оси абсцисс и слева направо от оси ординат до пересечения в точке, соответствующей допустимой продолжительности работ T .

Задача 3. Спасательному отряду предстоит производить работы в течение $T = 6$ часов на зараженной местности с $K_{осл} = 1$. Заданная доза облучения $D_{зад} = 10$ рад. Уровень радиации на 1 час $P_1 = 10$ рад/час. Определить допустимое время начала работ.

Решение.

1. Условно допускаем, что работы начнутся сразу, через 1 час после аварии. Тогда время окончания работ будет составлять

$$t_k = 1 + 6 = 7 \text{ час.}$$

2. Уровень радиации на время $t_k = 7 \text{ час}$ будет составлять

$$P_7 = P_1 \cdot k_7 = 10 \cdot 0,465 = 4,65 \text{ рад/час.}$$

3. Ожидаемая расчетная доза радиации будет равна (по формуле 3.4)

$$D = \frac{1,7 \cdot (4,65 \cdot 7 - 10 \cdot 1)}{1} = 38,3 \text{ рад, что значительно превышает до-}$$

пустимую дозу облучения, поэтому необходимо передвинуть время начала работ на другое, безопасное время.

4. Создадим равенство для расчета величины заданной дозы

$$D_{зад} = P_x \cdot T = k_x \cdot P_1 \cdot T = k_x \cdot D, \quad (3.7)$$

где P_x - уровень радиации на неизвестное безопасное время начала работ;

k_x - коэффициент для пересчета уровня радиации на неизвестное, но безопасное время начала работ.

$$\text{Отсюда } k_x = \frac{D_{зад}}{D_{расч}} = \frac{10}{38,3} = 0,26.$$

Тогда из табл. 3.1 с использованием метода интерполяции получим, что $t_n = 30$ час.

Задача 4. Спасательному формированию предстоит выполнять работы на зараженной территории с $K_{осл} = 1$, $t_n = 2$ час, $P_n = 10$ рад/час.

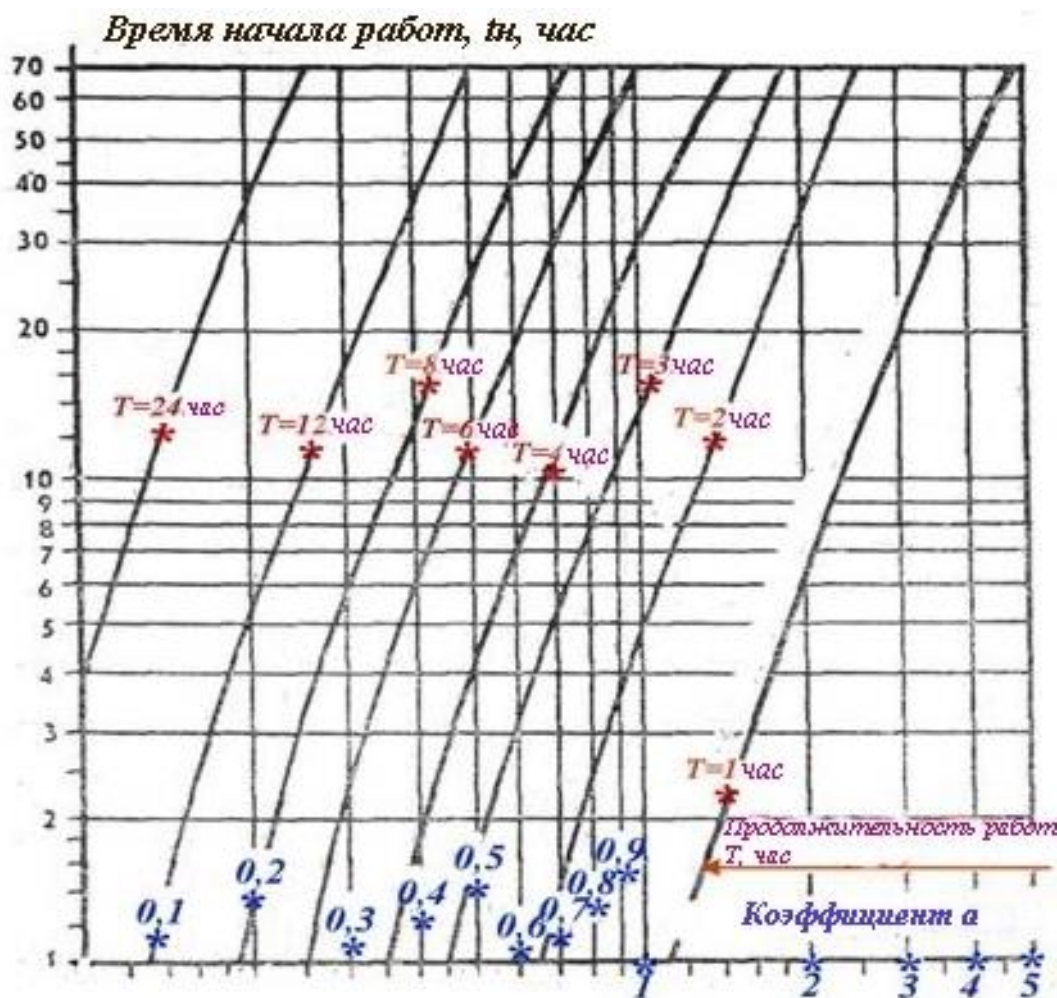


Рисунок 3.7 - График определения допустимой продолжительности проведения работ в зоне радиоактивного загрязнения

Общий объем работ можно выполнить за 10 часов. $D_{\text{зад}} = 25$ рад. Определить необходимое количество смен работы и продолжительность каждой смены.

Решение.

1. Время окончания всех работ :

$$t_k = t_n + T = 2 + 10 = 12 \text{ час.}$$

2. Определяем уровень радиации на время окончания работ. Это можно сделать и по методике, изложенной выше, путем пересчета на уровень P_1 и т.д., но можно и в один прием по следующей формуле

$$P_{\kappa} = P_{12} = \frac{P_n \cdot k_{\kappa}}{k_n} = \frac{P_2 \cdot k_{12}}{k_2} . \quad (3.8)$$

Подставив значения, получаем

$$P_{\kappa} = \frac{10 \cdot 0,37}{0,76} = 5 \text{ рад / час} .$$

3. Ориентировочная доза по формуле (3.4)

$$D = \frac{1,7 \cdot (5 \cdot 12 - 10 \cdot 2)}{1} = 68 \text{ рад} .$$

4. Необходимое количество смен:

$$N = \frac{D}{D_{\text{зад}}} \approx 3 \text{ см.} \quad (3.9)$$

5. Для пользования графиком (рис.3.7) при разбивке смен определяем вспомогательный коэффициент a

$$a = \frac{P_1}{K_{\text{осл}} \cdot D_{\text{зад}}} = \frac{P_2}{k_2 \cdot K_{\text{осл}} \cdot D_{\text{зад}}} = \frac{10}{0,76 \cdot 1 \cdot 25} = 0,53.$$

6. Разбивка сменам производится с помощью графика:

1-я смена: $t_n^1 = 2$ часа, $T^1 = 3$ часа, $t_{\kappa}^1 = 5$ часов;

2-я смена: $t_n^2 = t_{\kappa}^1 = 5$ часов, $T^2 = 3,5$ часа, $t_{\kappa}^2 = 8,5$ часов;

3-я смена: $t_n^3 = t_{\kappa}^2 = 8,5$ часа, $T^3 = T - T^1 - T^2 = 10 - 3 - 3,5 = 3,5$ часа.

Задача 5. Определить допустимое время начала движения автоколонны, которая принимает участие в спасательных работах на зараженной территории. Для автомобилей $K_{\text{осл}} = 2$. Заданная доза облучения составляет $D_{\text{зад}} = 5$ рад. Длина маршрута 45 км; средняя скорость движения автоколонны $v_{\text{ср}} = 30$ км/час. Измеренные уровни радиации на 1 час в точках маршрута составляют:

в точке 1: $P_1 = 10$ рад/час;

в точке 2: $P_1 = 12$ рад/час;

в точке 3: $P_1 = 18$ рад/час;

в точке 4: $P_1 = 16$ рад/час;

в точке 5: $P_1 = 14$ рад/час.

Решение.

1. Определяем средний уровень радиации на маршруте:

$$P_1^{cp} = \frac{P_1^{1m} + P_1^{2m} + P_1^{3m} + P_1^{4m} + P_1^{5m}}{5} = \frac{10+12+18+16+14}{5} = 14 \text{ рад/час.} \quad (3.10)$$

2. Полученная людьми доза радиации, если автоколонна начнет движение сразу, то есть через 1 час, составит:

$$D = P_1^{cp} \cdot T = \frac{P_1^{cp} \cdot L}{v_{cp} \cdot K_{осл}} = \frac{14 \cdot 45}{30 \cdot 2} = 10,5 \text{ рад, что превышает } D_{зад}. \quad (3.11)$$

3. Определяем (аналогично п.4 задачи 3) коэффициент пересчета на неизвестное безопасное время начала движения:

$$k_x = \frac{D_{зад}}{D} = \frac{5}{10,5} = 0,476, \quad (3.12)$$

где k_x - коэффициент для пересчета уровня радиации на неизвестное, но безопасное время начала работ.

4. По табл. 3.1 получим $t_n = 6,5$ часа.

Задача 6. Определить дозу радиации сельского населения, которое возвратилось из мест добровольного отселения на свои территории через 10 лет после аварии на АЭС при следующих исходных данных:

- а) время начала проживания $t_n = 10$ лет;
- б) время окончания проживания $t_k = 70$ лет;
- в) средний за период проживания (с учетом времени нахождения на улице, в жилищах и на работе) коэффициент ослабления радиации $K_{осл} = 2,5$;
- г) источник загрязнения местности ^{137}Cz ;
- д) начальная плотность радиоактивного загрязнения местности $A_{S_0} = 5 \text{ Ки/км}^2$;
- д) энергия излучения изотопа-загрязнителя местности равна $E = 0,7 \text{ МэВ}$;
- е) количество гамма-квантов излучения на один распад атома $n = 1$;
- ж) нормальная, т.е. безвредная, доза облучения, получаемая человеком за жизнь $D_{ж} = 35 \text{ рад}$.

Решение.

1. Определяем с помощью метода интерполяции линейный коэффициент ослабления γ -лучей воздухом для заданной энергии излучения (см. табл.3.2):

Таблица 3.2-Линейный коэффициент ослабления γ - лучей воздухом

E , МэВ	0,1	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0
μ , 1/см	$1,98 \cdot 10^{-4}$	$1,46 \cdot 10^{-4}$	$1,11 \cdot 10^{-4}$	$0,81 \cdot 10^{-4}$	$0,57 \cdot 10^{-4}$	$0,46 \cdot 10^{-4}$

После интерполяции получим $\mu = 0,95 \cdot 10^{-4}$ 1/см.

2. Определяем начальный уровень радиации на местности по формуле 3.6

$$P_0 = 0,2 \cdot 0,95 \cdot 10^{-4} \cdot 0,7 \cdot 1,5 \cdot 8750 = 0,6 \text{ рад/год.}$$

3. Рассчитываем дозу радиации по формуле (3.5)

$$D_{расч} = \frac{1,44 \cdot 0,6 \cdot 30 \cdot (2^{-\frac{10}{30}} - 2^{-\frac{70}{30}})}{2,5} = 6,5 \text{ рад.}$$

4. Суммарная доза радиации

$D_{сум} = D_{жс} + D_{расч} = 35 + 6,5 = 41,5$ рад, что по сравнению с дозой $D_{жс} = 35$ рад не даст ощутимого прироста дозы и не является опасным для здоровья людей.

3.3 Биологическое влияние радиации на человека

Различают три пути влияния радиации на человека:

а) *внешнее облучение* от источников, которые находятся за пределами тела (вызывает лучевую болезнь, злокачественные заболевания кожи и крови, катаракту);

б) *внутреннее облучение* от радионуклидов, которые попали в организм (вызывает злокачественные заболевания крови и внутренних органов);

в) *контактное облучение* от радионуклидов, которые попали на кожу (вызывает радиационные ожоги кожи, злокачественные заболевания кожи).

На клеточном уровне влияние идет двумя путями:

1. Химический путь: радиолиз молекул воды и образования свободных радикалов.
2. Физический: расщепление молекул белка, нарушение межклеточных связей, нарушение функции регенерации клеток.

3.3.1 Лучевая болезнь человека

В зависимости от скорости накопления дозы у человека могут возникнуть 2 формы лучевой болезни :

- 1) *острая* - возникает при облучении большими дозами за короткое время;
- 2) *хроническая* - при облучении небольшими дозами в течение длительного периода времени.

В зависимости от полученной дозы могут возникнуть 3 вида лучевой болезни :

- 1) *Церебральная* при величине поглощенной дозы $D \geq 50$ Гр (5000 рад). Неизлечима.
- 2) *Кишечная* при величине поглощенной дозы $D = 10..50$ Гр (1000..5000 рад). Неизлечима.
- 3) *Костно-мозговая* при величине поглощенной дозы $D < 1000$ рад. Условно излечима.

Костно-мозговая лучевая болезнь по степени тяжести делится на 4 вида:

- а) *легкая*, при дозе $D = 1...2$ Гр, без смертельных исходов, излечивается за 1...2 месяца;
- б) *средняя*, при дозе $D = 2...3$ Гр, смертность до 20%, излечивается за 2...3 месяца;
- в) *тяжелая*, при дозе $D = 3...5$ Гр, смертность 50...80 %, излечивается за 4...6 месяцев.
- г) *крайне тяжелая*, при дозе $D = 5...6$ Гр, смертность до 98%, срок излечения для выживших 8...9 месяцев.

В процессе протекания лучевой болезни выделяется 4 стадии:

1. Появление первых признаков облучения (1...3 дня).
2. Латентный (скрытый) период (1... 3 недели при легкой форме, при тяжелой этого периода вообще может не быть).
3. Разгар болезни (от одной недели до одного месяца).
4. Исход болезни - человек или выздоравливает или умирает.

3.4 Организация дозиметрического контроля на предприятии

Дозиметрический контроль включает контроль облучения и контроль радиоактивного заражения.

При контроле радиоактивного облучения определяется величина поглощенной дозы радиоактивного облучения людей за время пребывания на зараженной местности. Контроль облучения делится на групповой и индивидуальный.

Групповой контроль проводится командиром по бригадам с целью получения данных о средних дозах облучения работников, работающих в сходных условиях, для оценки и определения категории их работоспособности.

Доза облучения личного состава формирований гражданской обороны, рабочих и служащих определяется с помощью индивидуальных дозиметров (измерителей дозы ИД-1 или дозиметров ДКП-50А из комплектов ДП-24 и ДП-22В), а неработающего населения - расчетным методом. Дозы облучения населения, находящегося в зоне радиоактивного заражения, рассчитывается по формуле

$$D = \frac{P_{cp} \cdot T}{K_{осл}}, \quad (3.9)$$

где P_{cp} - средний уровень радиации в месте пребывания людей, Р/час;

$$P_{cp} = \frac{P^1 + P^2 + P^3 + \dots + P^n}{n}, \text{ Р / час,} \quad (3.10)$$

T - длительность облучения, час;

P^1, P^2, P^3, P^n - уровни радиации, измеренные через равные промежутки времени.

$K_{осл}$ - коэффициент ослабления радиации зданиями, где находятся люди.

Индивидуальный контроль проводится с целью получения данных о дозах облучения каждого человека, которые необходимы для первичной диагностики степени тяжести острой лучевой болезни.

Лекция №4

Защита населения и персонала ОЭ при ЧС

Для защиты населения и персонала ОЭ предусматриваются следующие мероприятия:

1. Своевременное оповещение об угрозе ЧС или ее возникновении.
2. Использование средств индивидуальной защиты промышленного или самостоятельного изготовления.
3. Эвакуация и рассредоточение населения из опасных зон в безопасные районы.
4. Укрытие населения в зданиях или защитных сооружениях.
5. Введение режимов радиационной защиты на зараженных территориях до начала эвакуации.
6. Медицинская защита населения.

4.1 Организация оповещения

Для организации оповещения при ЧС применяется система оповещения «Сирена», в которую входят :

- а) передача сигнала **«Внимание всем!»** с помощью сирен и гудков транспорта. В установленные дни и время проводится плановая проверка систем оповещения (например, в США - каждый первый понедельник месяца в 10:00 утра);
- б) городская радиотрансляционная сеть;
- в) стационарные громкоговорящие установки на осветительных опорах и административных сооружениях;
- г) передвижные громкоговорящие установки на специальных автомобилях;
- д) радио и телевидение;
- е) телефонная связь;
- ж) посыльные.

Сигналы оповещения **«Внимание всем!»** могут передаваться совместно с сигналами: **«Авария на атомной электростанции»**, **«Авария на химически-опасном объекте»**, **«Землетрясение»**, **«Наводнение»**, **«Штормовое предупреждение»**, **«Воздушная тревога»**, **«Отбой воздушной тревоги»**, **«Радиационная опасность»**, **«Химическая тревога»**.

4.2 Средства индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты предназначены для защиты органов дыхания и кожных покровов человека и делятся на следующие группы:

- а) средства защиты органов дыхания;
- б) средства защиты кожи;
- в) медицинские средства защиты.

4.2.1 Средства защиты органов дыхания

Средства защиты органов дыхания делятся по назначению на респираторы и противогазы.

4.2.1.1 Респираторы

Респираторы делятся на следующие группы:

- а) *противопылевые*:

Модели *ШБ-1 "Лепесток"*, *"Росток-1,2,3"* (рис. 4.1), *"Пульс"* предназначены для защиты органов дыхания от пыли, включая радиоактивную, а при пропитывании фильтрующих элементов следующими растворами и от малых концентраций аммиака и хлора:

- а) для защиты от аммиака: на 1 стакан воды добавить 1...2 чайные ложки лимонной, борной или уксусной кислоты;
- б) для защиты от хлора: на 1 стакан воды добавить 1 чайную ложку пищевой соды.

Примечание: в крайнем случае, если нет этих растворов, можно смочить средства защиты минеральной водой.

б) *противогазовые (газопылезащитные)*: предназначены для защиты от пыли, включая радиоактивную, и от некоторых АОВ при концентрациях до $C \leq 15$ ПДК. Например, модели *РУ-60М-А*, *РПГ-67-В* (рис.4.2), *"Тополь - КД"*.

Противогазовые респираторы защищают:

- а) серия **А** (красный цвет фильтрующей коробки) - от паров органических веществ (бензин, керосин, дизельное топливо, растворители и тому подобное), хлорорганических и фосфорорганических ядохимикатов;
- б) серия **В** (желтый цвет) - от кислых газов, паров кислот и органических веществ;



Рисунок 4.1-Противопылевые респираторы «Росток-1,2,3».



Рисунок 4.2 – Противогазовый респиратор РПГ.

в) серия **Г** (черный цвет) - от паров ртути и ее соединений;

г) серия **КД** (серый цвет) - от аммиака и сероводорода.

Примечание: респираторы не защищают от окиси углерода.

4.2.1.2 Противогазы

Противогазы делятся на следующие группы:

1. *Фильтрующие гражданские*, защищают от АОХВ при концентрациях $C \leq 150$ ПДК. К ним относятся:

а) детские противогазы модели ПДФ-7д, ПДФ-7ш, средства защиты детей СЗД-1,5, камеры защитные детские КЗД-6;

б) противогазы для взрослых ГП-7, ГП-9, ГП-10, МП-5у, М-98, УЗС-ВК-320, капюшоны защитные фильтрующие.

Примечание: противогазы ГП-7 в обычной комплектации не защищают от оксида углерода и аммиака. В сочетании с дополнительным патроном ДПГ-1 данная защита обеспечивается.



Рисунок 4.3 – Противогаз ГП-7ВМ



Рисунок 4.4 – Противогаз УЗС-ВК-320

2. *Фильтрующие промышленные*, защищающие от АОВВ при концентрациях $C \leq 750$ ПДК. К ним относятся, например, противогазы УЗС-ВК-600 (рис.4.5).

3. *Шланговые*, например, модели:

- а) ПШ - 1 (8метров шланга);
- б) ПШ - 2 (40 или 20 метров шланга) (рис. 4.6).

4. *Изолирующие* (применяются при любых концентрациях АОВВ). К ним относятся противогазы ИП - 4, ИП-46, Р-34, Р-35, "Postauer" (рис. 4.7), шахные самопасатели различных моделей, самоспасатели для населения СПИ-50 (рис. 4.8).



Рисунок 4.5 – Противогаз УЗС-ВК-600

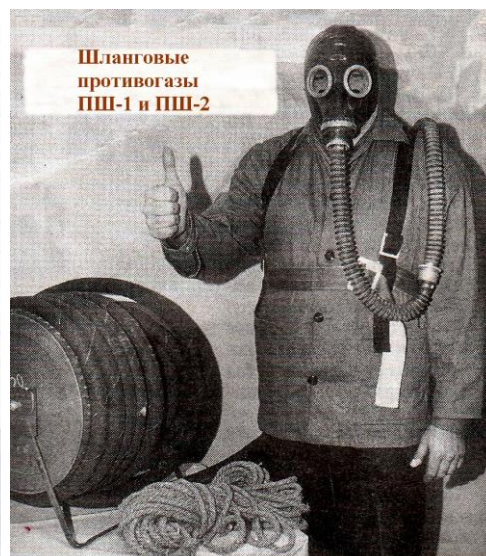


Рисунок 4.6 – Противогаз ПШ-2

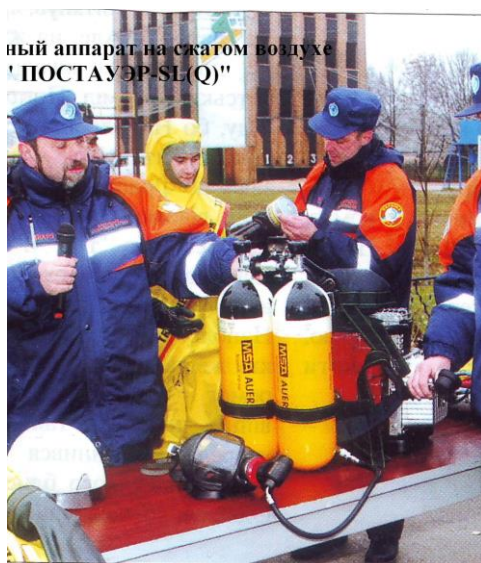


Рисунок 4.7 – Противогаз «Postauer»

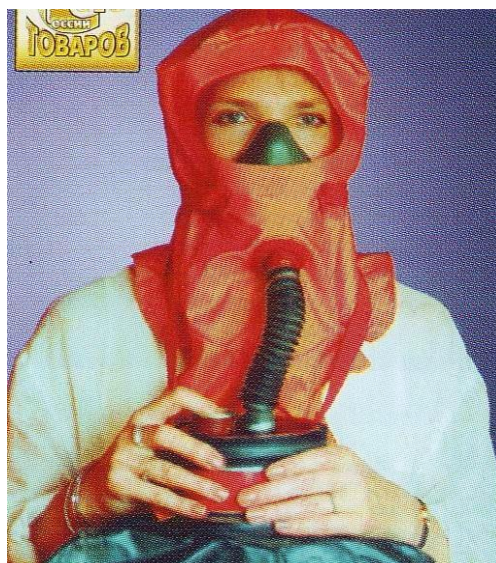


Рисунок 4.8 – Самоспасатель СПИ-50

4.2.1.3 Простейшие и подручные средства

К простейшим относятся: противопылевые тканевые маски и ватно-марлевые повязки, изготовленные в домашних условиях из подручных материалов.

В качестве подручных средств для защиты органов дыхания можно использовать медицинские маски, носовой платок, шарф, рубашку, полотенце, туалетную бумагу и тому подобное.

4.2.2 Средства защиты кожи

Средства защиты кожи предназначены для защиты кожных покровов человека от радиоактивных, химических и бактериологических веществ. Они разделяются на три группы:

1. *Фильтрующие средства*: защитная фильтрующая одежда ЗФО-58 (рис. 4.9); фильтрующий защитный комплект ФЗК-2Б (рис.4.10).

2. *Изолирующие средства*: общевойсковой защитный комплект ОЗК, легкий защитный костюм Л-1, костюм для защиты от горячей и холодной воды "АКВА-Т"; костюмы для пожарных "Универсал", "Индекс"; противохимические костюмы "Рятувальник" (рис. 4.11), "Защитник", "VAUTEX-SL" (рис.4.12).

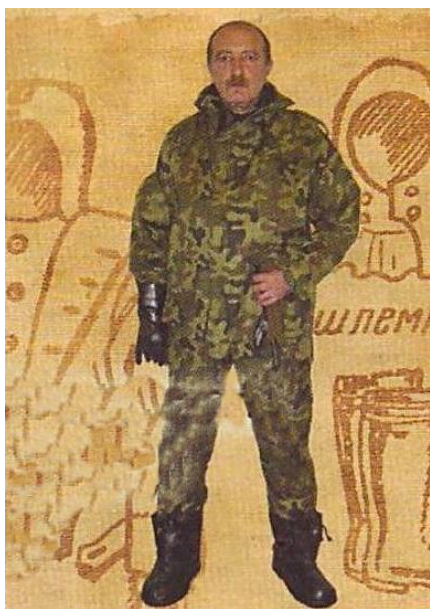


Рисунок 4.9 – Костюм ЗФО-58.



Рисунок 4.10 – Костюм ФЗК-2Б.

3. *Простейшие и подручные средства*. К простейшим средствам относится так называемая «импрегнированная одежда», т. е. обычная одежда (куртка, брюки, свитер), которая замачивается в следующем растворе: в 2...3л воды при температуре $t^0 \geq +70 \text{ C}^0$ добавляется 1 пачка

стирального порошка и 1 полулитровая бутылка растительного масла и тщательно перемешиваются.

4. *Медицинские средства защиты*: аптечки гражданской обороны АИ-1, АИ-2, "Негайна допомога" (рис.4.13); индивидуальные противохимические пакеты ИПП-8 и ИПП-3д (рис.4.14).



Рисунок 4.11 – Костюм
«Рятувальник»



Рисунок 4.12 – Костюм
«Vautex-SL»



Рисунок 4.13 – Индивидуальная аптечка «Негайна допомога»



Рисунок 4.14 – Противохимический пакет «ИПП-ЗД»

4.3 Защитные сооружения гражданской защиты

Защитные сооружения гражданской защиты предназначены для защиты людей от последствий аварий (катастроф), стихийных бедствий, а также от поражающих факторов оружия массового поражения, от обычных средств нападения и от действия вторичных факторов.

Защитные сооружения делятся:

1. *По вместимости:*

- а) малой вместимости (150...600 чел.);
- б) средней вместимости (600...2000 чел.);
- в) большой вместимости (более 2000 чел.).

2. *По назначению:*

- а) для защиты населения;
- б) для размещения органов управления и медицинских учреждений.

3. *По месту расположения:*

- а) встроенные под зданиями;
- б) отдельно стоящие;
- в) в сооружениях метрополитена;
- г) в горных выработках.

4. *По защитным свойствам:*

- а) убежища;
- б) противорадиационные укрытия;
- в) простейшие укрытия.

5. *По обеспеченности фильтровентиляционной аппаратурой (ФВА):*

- а) с ФВА промышленного изготовления;
- б) с упрощенной ФВА собственного изготовления.

ФВА промышленного изготовления позволяет использовать в убежище следующие режимы вентиляции:

1. *Режим чистой вентиляции* без использования фильтров.
2. *Режим фильтровентиляции* с использованием фильтров.
3. *Режим регенерации* с полной изоляцией внутреннего пространства убежища от окружающей среды и многократной очисткой воздуха в убежище по замкнутому циклу.

Убежища обеспечивают надежную защиту людей от поражающих факторов (высоких температур, вредных газов в зонах пожаров, взрывоопасных, радиоактивных и сильнодействующих ядовитых веществ, обвалов и обломков разрушенных зданий и сооружений и другое), а также ОМП и обычных средств нападения.

В городах убежища строятся, как правило, двойного назначения. Они используются в мирное время для хозяйственных потребностей, а в военное - для укрытия людей. Для полного обеспечения населения городов защитными сооружениями с возникновением угрозы нападения противника строятся быстровозводимые убежища, которые по своим характеристикам почти не уступают убежищам, построенным заблаговременно.

Требования к убежищам:

- а) должна обеспечиваться защита укрывающихся людей от всех поражающих факторов ядерного взрыва, ядовитых веществ, бактериологических средств и теплового воздействия при пожарах;
- б) место расположения убежища должно исключать вероятность его затопления;
- в) убежище должно иметь входы и выходы с той же степенью защиты, что и основные помещения, а на случай заваливания их обломками - иметь также аварийные выходы;
- г) убежища должны иметь свободные подходы, где не должно быть легковоспламеняющихся материалов и материалов с резким запахом;
- д) фильтровентиляционное оборудование должно очищать воздух и обеспечивать подачу чистого воздуха в пределах установленных норм.

Противорадиационные укрытия - защитные сооружения, которые обеспечивают защиту укрывающихся в них людей от радиоактивного заражения, светового излучения, а также уменьшают действие ударной волны и проникающей радиации.

Система вентиляции в противорадиационном укрытии - приточно-вытяжная с принудительным притоком воздуха, при этом приток воздуха должен превышать вытяжку на 20%. Воздухозаборное отверстие вентиляционного канала должно быть расположено не ниже 3 м от поверхности земли и иметь козырек для защиты от радиоактивной пыли. Отопление противорадиационных укрытий устанавливается от общей

отопительной системы или печное. Водоснабжение - от водопроводной сети; создается также аварийный запас воды из расчета 6 л на одного укрывающегося человека. Санузел в виде ям с одним - двумя очками и вытяжными вентиляционными отверстиями над ними; освещение может быть от электросети, а аварийное - от аккумуляторов. Также целесообразно иметь телефон и репродуктор, который подключен к городской или местной радиотрансляционной сети.

Простейшие укрытия - это щели (открытые и перекрытые) и оборудованные первые этажи домов, которые уменьшают действие ударной волны, ослабляют действие радиоактивных излучений и поражение световым излучением.

4.4 Эвакуация и рассредоточение населения

В городах и других населенных пунктах, где есть объекты повышенной опасности, при неполном обеспечении защитными сооружениями основным способом защиты населения является эвакуация и рассредоточение и размещение его в зонах, безопасных для проживания людей и животных.

Эвакуация - организованный вывоз (или вывод пешим порядком) рабочих и служащих предприятий, организаций и учреждений, которые прекращают или перенаправляют свою деятельность в дальние районы загородной зоны, а также неработоспособного и незанятого в производстве населения из зон возможных сильных разрушений городов и важных объектов, расположенных вне этих городов.

Эвакуации подлежит население, которое проживает в населенных пунктах, которые находятся в районах возможного катастрофического затопления, опасного радиоактивного загрязнения, химического заражения, стихийных бедствий, аварий и катастроф.

Учитывая обстановку, которая сложилась во время ЧС, может быть проведена общая или частичная эвакуация населения временного или безвозвратного характера.

Общая эвакуация проводится по решению правительственных органов для всех категорий населения и планируется на случай: возможного опасного радиоактивного загрязнения территорий (при угрозе здоровью и жизни людей); возникновения угрозы катастрофического затопления.

Частичная эвакуация проводится по решению правительственных органов в случае угрозы или возникновения ЧС.

Эвакуация населения планируется на случай: аварии на АЭС с возможным радиоактивным загрязнением территории; всех видов аварий с

выбросами СДЯВ, угрозе катастрофического затопления местности, лесных и торфяных пожаров, землетрясений, оползней и других геофизических и гидро-метеорологических явлений с тяжелыми последствиями. В военное время - от поражающих факторов оружия массового поражения и от обычного оружия.

Рассредоточение - организованный вывод (или вывод пешим порядком) и размещение в ближней загородной зоне рабочих и служащих предприятий, организаций, которые продолжают работу в городах и на важных объектах, расположенных вне этих городов.

Комбинированный способ эвакуации - массовый вывод населения из городов пешим порядком, который совмещается с вывозом некоторых категорий населения всеми видами имеющегося транспорта. Из промежуточных пунктов эвакуации население может перевозиться к конечным пунктам назначения транспортом, который освободился от перевозок рассредотачиваемого населения.

Задачи рассредоточения и эвакуации решают эвакуационные органы, к которым относятся городские (районные) эвакуационные комиссии (ГЭК), сборные эвакуационные пункты (СЭП), объектовые эвакуационные комиссии (ОЭК), промежуточные пункты эвакуации (ППЭ), приемные эвакуационные комиссии (ПЭК) и приемные эвакуационные пункты (ПЭП).

Городские (районные) эвакуационные комиссии предназначены для:

- а) учета населения, учреждений и организаций, которые подлежат эвакуации и рассредоточению;
- б) учета возможностей населенных пунктов загородной зоны по приему и размещению эвакуированного населения;
- в) распределения районов и населенных пунктов загородной зоны между районами города, предприятиями, организациями и учреждениями;
- г) учета транспортных средств и распределения их по объектам для проведения эвакуации и рассредоточения;
- д) определения состава пеших колонн и маршрутов их движения;
- е) решения вопросов материального, технического и других видов обеспечения;
- ж) разработки соответствующих документов и определения сроков проведения рассредоточения и эвакуации.

Сборные эвакуационные пункты предназначены для:

- а) сбора и регистрации населения;
- б) формирования пеших колонн и отправки их в загородную зону;

в) предоставления отчетов в ГЭК о проведении вышеупомянутых мероприятий.

СЭПы разворачиваются в общественных местах (дворцы культуры, клубы, учебные заведения и др.) вблизи от мест посадки людей на соответствующий транспорт.

Объектовые эвакуационные комиссии предназначены для:

- а) учета количества рабочих и служащих, которые подлежат рассредоточению, и членов их семейств, которые подлежат эвакуации;
- б) определения состава пеших колонн и уточнения маршрутов их движения;
- в) решения вопросов транспортного обеспечения;
- г) подготовки промежуточных пунктов эвакуации, районов рассредоточения и эвакуации, пунктов посадки и высадки;
- д) организации связи и взаимодействия с районной эвакуационной комиссией и СЭП.

Промежуточные пункты эвакуации выполняют одновременно две задачи - прием и отправку эвакуированных.

Приемные эвакуационные комиссии предназначены для:

- а) подготовки для приема и размещения населения (по возможности и временного трудоустройства);
- б) организации обеспечения продовольствием, предметами первой необходимости, медицинского и другого обслуживания и обеспечения.

Приемные эвакуационные пункты предназначены для встречи, приема, регистрации и расселения эвакуированного населения.

При следовании на СЭП каждый эвакуируемый должен взять с собой паспорт, военный билет, документы об образовании, трудовую книжку или пенсионное удостоверение, свидетельство о рождении детей, необходимый запас продуктов (на 2...3 суток), белье, постельные принадлежности и другие необходимые вещи с учетом длительного пребывания в загородной зоне.

Детям дошкольного возраста необходимо вложить в карман или пришить к одежде записки с указанием фамилии, имени, отчества и места проживания или работы родителей ребенка.

Покидая квартиру, необходимо отключить воду, газ и электроэнергию.

Транспортное обеспечение эвакуационных мероприятий включает в себя организацию и проведение вывоза населения и материальных ценностей в районы эвакуации; перевозок рабочих смен из района рассредоточения в город на предприятия и назад в загородную зону. В первую очередь, транспортом обеспечиваются рабочие и служащие предприятий,

организаций, которые продолжают работу в городах и на важных объектах и население, которое не может осуществлять длительные пешие переходы (больные, малые дети, люди преклонных лет).

Материальное обеспечение включает в себя обеспечение рассредоточенного эвакуированного населения продовольствием и предметами первой необходимости из государственных запасов.

Медицинское обеспечение предусматривается осуществлять через существующую сеть больничных поликлиник и медпунктов сельской местности, которые расширяются за счет выведенных городских лечебных учреждений.

Инженерное обеспечение – это обеспечения содержания и ремонта дорог, мостов и дорожных сооружений, оборудования пунктов посадки и высадки, колонных путей на пешеходных маршрутах, устройство пешеходных переходов; оборудование укрытий для населения на путях эвакуации.

4.5 Задачи и силы гражданской защиты

Обеспечение безопасности и защиты населения, объектов экономики и, в целом, страны от негативных последствий чрезвычайных ситуаций рассматривается в ДНР как неотъемлемая часть государственной политики национальной безопасности и государственного строительства, как важнейшая функция органов исполнительной власти, местного самоуправления, предприятий, организаций, учреждений и граждан.

13 февраля 2016 года Постановлением Народного Совета в ДНР принят «Закон о гражданской обороне».

Правовое регулирование в области гражданской обороны осуществляется в соответствии с Конституцией Донецкой Народной Республики, настоящим Законом, другими законами и иными нормативными правовыми актами Донецкой Народной Республики. Если международным договором Донецкой Народной Республики установлены иные правила, чем предусмотренные настоящим Законом, то применяются правила международного договора.

Основопологающим документом по защите населения от последствий чрезвычайных ситуаций является закон «О гражданской обороне».

Согласно этому закону граждане имеют право на защиту своей жизни и здоровья от последствий аварий, катастроф, значительных пожаров, стихийных бедствий. Государство, как гарант этого права, создает систему гражданской обороны, целью которой является защита насе-

ления от опасных последствий аварий и катастроф техногенного и военного характера.

Мероприятия гражданской обороны распространяются на всю территорию государства, все слои населения, а распределение по объему и ответственности их выполнения осуществляется по территориально-производственному принципу.

Основными задачами в области гражданской обороны являются:

1. Защита населения и территорий при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и от их последствий, а также в условиях ведения военных действий, обеспечивается выполнением комплекса превентивных мероприятий, включающих:

а) оповещение населения об опасностях, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, и постоянное информирование его о сложившейся обстановке;

б) обеспечение укрытия в защитных сооружениях гражданской обороны;

в) обеспечение средствами индивидуальной защиты;

г) эвакуация населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы;

д) инженерную, медицинскую, биологическую, радиационную и химическую защиту;

е) проведение мероприятий по светомаскировке и другим видам маскировки.

2. Предупреждение возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера выполнением комплекса превентивных мероприятий, включающих:

а) государственную стандартизацию, экспертизу и лицензирование отдельных видов хозяйственной деятельности в соответствии с законодательством Донецкой Народной Республики;

б) декларирование безопасности объектов повышенной опасности;

в) выполнение инженерно-технических мероприятий гражданской обороны;

г) создание систем мониторинга (наблюдения и контроля) за радиоактивным, химическим, бактериологическим заражением, источниками опасности на потенциально опасных объектах, опасными природными явлениями.

3. Государственный контроль и надзор в области гражданской обороны, взаимодействие органов управления сил и средств граждан-

ской обороны, предназначенных для предупреждения и реагирования на чрезвычайные ситуации.

4. Подготовка и переподготовка руководящего состава гражданской обороны, ее органов управления и сил, обучение населения действиям при чрезвычайных ситуациях.

5. Организация и проведение спасательных и других неотложных работ в районах возникновения чрезвычайной ситуации.

6. Организация жизнеобеспечения населения, пострадавшего при ведении военных действий или вследствие этих действий при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Порядок выполнения мероприятий гражданской обороны определяется законами и другими нормативными правовыми актами Донецкой Народной Республики.

Министерство по вопросам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой народной республики является центральным органом исполнительной власти, который обеспечивает внедрение в жизнь государственной политики в сфере гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, предотвращения этих ситуаций и реагирования на них, ликвидации их последствий и последствий Чернобыльской катастрофы, осуществляет руководство порученной ему сферой управления, несет ответственность за ее состояние и развитие.

Основные задачи Министерства по вопросам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой народной республики:

а) разработка и реализация мероприятий по защите населения от последствий чрезвычайных ситуаций и Чернобыльской катастрофы;

б) координация деятельности министерств и других центральных органов исполнительной власти, местных государственных администраций, предприятий, учреждений и организаций всех форм собственности с решением проблем защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий;

в) определение основных направлений работы в сфере защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, социальной защиты населения, реабилитации загрязненных вследствие Чернобыльской катастрофы территорий;

г) государственный надзор и контроль за состоянием гражданской обороны и техногенной безопасности, готовностью действий в чрезвычайных ситуациях и проведения мероприятий по их предотвращению;

д) организация и координация осуществления всех мероприятий на территории зоны отчуждения и зоны обязательного отселения, решение вопросов их финансирования, охраны гражданского порядка и здоровья

персонала, работающего на этой территории.

К силам гражданской обороны относятся:

- а) государственная оперативно-спасательная служба;
- б) государственная военизированная горноспасательная служба;
- в) муниципальные аварийно-спасательные службы;
- г) специализированные объектовые аварийно-спасательные службы;
- д) специализированные службы гражданской обороны;
- е) невоенизированные формирования гражданской обороны.

4.6 Мероприятия, проводимые при угрозе или возникновении химического заражения

Данные мероприятия включают в себя следующее:

1. Прогнозирование возможных масштабов и характера химического заражения.
2. Разработку и соблюдение требований норм проектирования инженерно-технических мероприятий (ИТМ) относительно хранения и использования опасных химических веществ.
3. Накопление средств индивидуальной защиты для персонала предприятий и их использование при ЧС.
4. Укрытие персонала в зданиях или защитных сооружениях.
5. Эвакуацию персонала предприятия и членов их семейств из опасных зон в безопасные районы.
6. Накопление медицинских средств защиты и их использование.
7. Оповещение персонала предприятия при ЧС.

Лекция №5 Устойчивость работы объектов экономики (ОЭ) в условиях ЧС

Устойчивость работы ОЭ - это способность его в чрезвычайных ситуациях выпускать продукцию в запланированном объеме, необходимой номенклатуры и соответствующего качества, а в случае воздействия на объект поражающих факторов, стихийных бедствий и производственных аварий - в минимально короткие сроки возобновлять свое производство.

Исследование устойчивости работы ОЭ - это всестороннее изучение обстановки, которая может сложиться во время ЧС и определение ее влияния на производственную деятельность предприятия. Цель исследования заключается в том, чтобы выявить слабые места в работе об-

ъекта и выработать наиболее эффективные предложения, направленные на повышение его устойчивости.

Исследование устойчивости объекта проводится силами инженерно-технического персонала с привлечением специалистов научно-исследовательских и проектных организаций. Организатором и руководителем исследования являются руководитель предприятия.

5.1 Порядок проведения исследования устойчивости объекта

Весь процесс планирования и проведения исследований делится на три этапа (рис. 5.1) :

- а) I-й этап - подготовительный;
- б) II-й этап - оценка устойчивости работы объекта;
- в) III-й этап - разработка мероприятий, повышающих устойчивость работы объекта в условиях ЧС.

На первом этапе разрабатываются руководящие документы, которые определяют состав участников исследования и организуется их подготовка.

Основными документами для организации исследований устойчивости работы объекта являются:

- а) приказ руководителя предприятия относительно организации исследования;
- б) календарный план основных мероприятий по подготовке и проведению исследования;
- в) план проведения исследования.

На втором этапе проводится непосредственное исследование устойчивости работы объекта. В ходе исследования определяются условия защиты рабочих и служащих от поражающих факторов; проводится оценка уязвимости производственного комплекса от различных поражающих факторов; оценивается характер возможных повреждений от вторичных факторов; изучается устойчивость работы системы обеспечения и кооперативных связей с другими объектами; выясняются уязвимые места в системе управления производством.

Каждая группа оценивает устойчивость соответствующих элементов производственного комплекса и делает необходимые расчеты.

На третьем этапе подводятся итоги проведенных исследований. Группы специалистов по результатам исследований подводят итоги и разрабатывают предложения по защите рабочих и служащих и повышению устойчивости исследуемых элементов производства.



Рисунок 5.1 - Последовательность проведения исследования устойчивости

5.2 Состав и задачи исследовательских групп

Состав основных исследовательских групп приведен на рис.5.2.

Группа исследования устойчивости зданий и сооружений (руководитель-начальник отдела капитального строительства) на основе анализа характеристик и состояния производственных зданий и сооружений выполняет следующие виды работ:

- определяет степень их устойчивости к воздействию поражающих факторов;
- оценивает размеры возможного ущерба от действия вторичных факторов;



Рисунок 5.2 - Состав основных исследовательских групп

в) производит расчеты сил и средств, необходимых для восстановления элементов при разных степенях разрушения зданий и сооружений.

Группа исследования устойчивости производственного оборудования (руководитель-главный механик) оценивает устойчивость технологических линий, станков и механизмов.

Группа исследования устойчивости технологического процесса (руководитель-главный технолог) оценивает устойчивость технологического процесса, в процессе чего:

- а) уточняет мероприятия перевода объекта на режим работы в условиях ЧС;
- б) определяет наиболее уязвимые участки технологической линии;
- в) разрабатывает варианты изменения технологического процесса (при необходимости).

Группа исследования устойчивости систем энергообеспечения (руководитель-главный энергетик) оценивает:

- а) устойчивость системы электро-, газо- и водоснабжения, канализации и перевода котельных на другие виды топлива;
- б) основные и дополнительные источники энергоснабжения, возможности внутренних и внешних источников;
- в) устойчивость заводских коммуникаций;
- г) наличие и состояние автономных источников энергии;
- д) характер возможных аварий и возможность возникновения вторичных поражающих факторов и их последствия;
- е) варианты восстановления систем энергоснабжения при разных степенях поражения.

Группа исследований устойчивости материально-технического снабжения и транспорта (руководитель-начальник отдела материально-технического снабжения) решает следующие задачи:

- а) анализирует систему обеспечения рабочего процесса всем необходимым для выпуска продукции в условиях ЧС;
- б) изучает устойчивость существующих связей с поставщиками и потребителями;
- в) обосновывает необходимость и создает дополнительные запасы сырья, оборудования, комплектующих изделий, а также изучает места их хранения;
- г) выполняет расчеты нужного количества строительных и других материалов для возобновления производства и строительства убежищ на объекте и противорадиационных укрытий в загородной зоне.

Группа штаба гражданской обороны в этот период оценивает общее положение ГО и определяет мероприятия для обеспечения защиты рабочих и служащих.

Группа комплексных исследований на основе докладов других групп составляет общий план, в котором определяются: возможности относительно защиты рабочих и служащих в защитных сооружениях; общая оценка устойчивости объекта, наиболее слабые (уязвимые) участки производства; практические мероприятия, сроки и объемы работ, которые выполняются при повседневной деятельности и при угрозе ЧС; порядок и приблизительные сроки проведения восстановительных работ при различных степенях разрушений.

По результатам исследований разрабатываются планы, в которых определяются соответствующие мероприятия, необходимые меры, необходимые средства на их проведение, сроки и ответственные лица за их выполнение.

Лекция № 6

Организация и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСиДНР) в зонах ЧС

К аварийно-спасательным работам относятся:

- 1) разведка маршрутов выдвижения сил ГО и участков проведения работ;
- 2) локализация и тушение пожаров на маршрутах движения и участках проведения работ;

- 3) розыск пострадавших на местности;
- 4) расчистка подъездных путей и разборка завалов;
- 5) извлечение пострадавших из-под завалов, из загазованных и задымленных помещений;
- 6) оказание пострадавшим неотложной медицинской помощи и эвакуация их в лечебные учреждения;
- 7) эвакуация и рассредоточение населения из опасных зон;
- 8) подвоз пострадавшим продуктов, воды, медикаментов, палаток и одеял;
- 9) подвоз материальных и технических средств, необходимых для проведения спасательных работ;
- 10) розыск, опознание и захоронение погибших людей;
- 11) розыск и захоронение погибших животных;
- 12) обеспечение общественного порядка в зонах ЧС.

К неотложным аварийно-восстановительным работам относятся:

- а) обнаружение и обезвреживание неразорвавшихся боеприпасов и других опасных объектов;
- б) локализация и устранение аварий, препятствующих проведению спасательных работ;
- в) укрепление или обрушение конструкций, которые угрожают обвалом или препятствуют проведению спасательных работ;
- г) временное восстановление систем жизнеобеспечения, необходимых для проведения спасательных работ.

6.1 Машины и механизмы, применяемые при проведении аварийно-спасательных работ

Машины и механизмы применяют в зависимости от вида проводимых работ. Они включают в себя: машины и механизмы для разборки и расчистки завалов, подъема, перемещения и транспортировки грузов: экскаваторы, тракторы, бульдозеры, автомобильные краны, прицепы, лебедки, блоки, полиспасты, домкраты.

Экскаваторы применяют для разборки завалов, погрузки обломков на самосвалы и другой транспорт, вскрытия заваленных убежищ и укрытий, вскрытия подземных коммуникаций.

Бульдозеры - при разборке завалов и оборудовании проездов, при расчистке люков аварийных выходов убежищ и выполнения разных видов земляных работ.

Трактора - для вытягивания элементов конструкций различной длины при разборке завалов, обрушения отдельных элементов зданий, которые угрожают обвалом.

Автомобильные краны - для подъема и извлечения крупноразмерных тяжелых обломков при расчистке заваленных входов в убежища, укрытия и аварийных выходов из них.

Пневматический инструмент является комплектом компрессорной станции, в который входят бурильные и отбойные молотки.

Бурильные молотки (ручные перфораторы) используются для сверления отверстий в каменных, кирпичных и бетонных стенах и перекрытиях заваленных убежищ с целью подачи в них воздуха.

Отбойные молотки применяют для разборки кирпичного, бутового сооружения, бетонных стен с целью подачи воздуха, вывода укрывающихся людей из заваленных хранилищ, а также дробления больших глыб.

Оборудование для резки металлов. Металлические элементы большого размера, которые трудно извлекать из завалов, можно разрезать на части. Для этого используют бензо- и керосинорезы.

Механизмы для откачивания воды. К ним относятся насосы и мотопомпы, которые применяются для откачивания воды при затоплении убежищ и других углубленных помещений.

Лекция №7

Обеззараживание транспорта, техники, зданий и сооружений, дорог и местности

Обеззараживание включает в себя следующие виды работ :

- а) дезактивацию;
- б) дегазацию;
- в) дезинфекцию.

7.1 Дезактивация

Дезактивация - это механическое удаление радиоактивных частиц с поверхности зараженного объекта с целью их дальнейшего захоронения.

При оценке качества дезактивации применяются следующие коэффициенты с использованием шкалы качества:

а) *коэффициент дезактивации* - применяется для небольших по размерам объектов:

$$КД = \frac{A_{S_{нач}}}{A_{S_{кон}}}, \quad (7.1)$$

где $A_{S_{нач}}$, $A_{S_{кон}}$ -соответственно плотность радиоактивного заражения объекта до и после обработки, измеренная вплотную к объекту.

б) *коэффициент снижения мощности дозы* - применяется для крупноразмерных объектов:

$$КС = \frac{P_{X_{нач}}}{P_{X_{кон}}}, \quad (7.2)$$

где $P_{X_{нач}}$, $P_{X_{кон}}$ - мощность экспозиционной дозы до и после обработки вблизи объекта, измеренные на расстоянии 1 м от него.

Различают частичную и полную дезактивации.

Цель частичной дезактивации - снижение плотности загрязнения до значения, которое гарантирует кратковременное безопасное нахождение людей.

Цель полной дезактивации - снижение плотности загрязнения для обеспечения неограниченного безопасного нахождения людей.

Существуют 4 метода дезактивации :

1. *Механический метод* - смывание, сметание, срезание, пылеотсасывание.

2. *Физический*: обработка зараженной поверхности паром или раскаленными газами.

3. *Химический*: обработка поверхностей поверхностно-активными (ПАВ), химически-активными веществами (ХАВ) и комплексообразователями.

4. *Биологический*: использование специально выведенных бактерий, способных всасывать в себя радионуклиды и путем фильтрации потом удаляемых из воды.

Дезактивация зараженных объектов может осуществляться следующими способами (см. табл.7.1)

Таблица 7.1 - Способы дезактивации

№ п/п	Наименование способа	Дезактивируемые объекты	Технические средства дезактивации
1	2	3	4
1	<i>Обработка струей воды под давлением</i>	Дороги с твердым покрытием, техника, транспортные средства, сооружения.	Авторазливочные станции АРС-14, АРС-15, пожарные машины, поливомочные машины.

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4
2	<i>Обработка струей воздуха под давлением или раскаленными газами.</i>	Тоже самое.	Компрессоры, тепловые машины ТМС-65, пескоструйные установки.
3	<i>Пылеотсасывание.</i>	-«-	Бытовые и промышленные пылесосы, вакуумные подметально-уборочные машины ВПУ-53, комплекты для дезактивации автотракторной техники ДК-4.
4	<i>Обработка активными растворами</i>	-«-	Авторазливочные станции АРС-14, АРС-15, поливомоечные машины, комплекты ДК-4, ИДК-1, садовые опрыскиватели.
5	<i>Обработка пленкообразующими растворами.</i>	Дороги с твердым покрытием, техника, транспортные средства, сооружения.	Сельскохозяйственная авиация, поливомоечные машины.
6	<i>Срезание загрязненного слоя почвы</i>	Местность, дороги с грунтовым покрытием	Бульдозеры, скреперы, грейдеры.
7	<i>Экранирование загрязненной поверхности.</i>	Поля, дороги с твердым покрытием, сооружения.	Сельскохозяйственная и дорожно-строительная техника.
8	<i>Обработка высокотемпературным паром.</i>	Техника, транспортные средства, сооружения.	Парогенераторы.
9	<i>Обработка пеной.</i>	Техника, транспортные средства, оборудование.	Пеногенераторы.
10	<i>Стирка и экстракция.</i>	Одежда, обмундирование.	Полевые прачечные ЭПАС, дезинфекционно-душевые автомобили ДДА.
11	<i>Использование сорбентов.</i>	Вода.	Пескоразбрасыватели, барботажные установки.

К дезактивирующим веществам и растворам относятся:

1. *Водорастворимые* - поверхностно-активные вещества (далее - ПАВ) :

- а) порошки СФ-2у, СФ-3к;
- б) порошок СН-50;
- в) паста РАС;
- г) гексаметафосфат натрия ГМФН с добавкой соляной кислоты (применяется для снятия глубинных заражений);
- д) моющие средства ОП-7, ОП-10;
- е) для дезактивации резиновых поверхностей используются растворы: ГМФН + марганцовка, трилон Б + Na + стиральный порошок «Новость»;
- ж) бытовые моющие средства.

2. Химически-активные вещества (ХАВ):

- а) бензин, керосин, дизтопливо, дихлорэтан;
- б) отходы химической промышленности.

3. Пленкообразующие вещества, такие как поливиниловый спирт (ПВС), сульфитно-спиртовая барда (ССБ);

4. Для обработки кожных покровов: паста «Защита», трилон Б, перекись водорода, 3% раствор лимонной кислоты.

5. Для дезактивации воды - сорбенты (активированный уголь, бентонитовая глина, каолин, цеолит).

7.2 Дегазация

Дегазация - это химическая нейтрализация опасных химических веществ, которые находятся в капельно-жидком состоянии с последующим захоронением продуктов химической реакции.

Способы дегазации:

- а) механический;
- б) физический (термическое разложение вещества с помощью паяльных ламп, газовых горелок);
- в) химический (нейтрализация АОХВ веществами с противоположными химическими свойствами).

Дегазирующие вещества:

- 1. Растворы хлорной извести.
- 2. Растворы дветретьосновной соли гипохлорита кальция (ДТСГК).
- 3. Дегазирующий раствор ДРН₁ (моноэтаноламин).
- 4. Дегазирующий раствор ДРН₂ (диметиламин).
- 5. Аммиачно-щелочные растворы АЩ-1 АЩ-2.
- 6. Отходы химической промышленности.
- 7. ПАВ.

7.3 Дезинфекция

Дезинфекция - это уничтожение возбудителей опасных эпидемических заболеваний, т.е. вирусов, микробов, бактерий, грибов и производимых ими ядов (токсинов). Дезинфекция проводится для обеззараживания объектов, территории, домов, сооружений, техники и так далее.

Дезинсекция и дератизация - это мероприятия, связанные с уничтожением насекомых и истреблением грызунов, которые являются переносчиками инфекционных заболеваний.

К дезинфицирующим растворам относятся:

1. Растворы ДТСГК (для обработки территорий и сооружений).
2. Растворы хлорной извести.
3. Растворы хлорамина (для обработки мебели, полов, одежды, обуви).
4. Растворы лизола (для обработки посуды и личных вещей больных).
5. 3 %-ный раствор перекиси водорода (для обработки посуды).
6. Раствор оксида этилена (для обработки помещений; применяется в газообразном виде).

Дезинфекция может проводиться с использованием следующих методов:

1. *Физический метод* - обработка объектов с помощью высокой температуры.
2. *Химический метод* - обработка с помощью дезинфицирующих веществ.
3. *Комбинированный метод* - обработка высокотемпературными парами химических веществ, например, пароформалиновая обработка.

Лекция №8

Организация автомобильных перевозок в условиях ЧС

При возникновении ЧС на транспорт возлагается очень важная задача по эвакуации населения из опасных районов, доставке пострадавших к медицинским учреждениям, вывозу материальных ценностей, подвозу необходимых сил и средств к очагу поражения при проведении АСиДНР.

Автомобильный транспорт обеспечивает взаимную связь с другими видами транспорта и обладает большими возможностями маневри-

рования по направлениям и обладает высокой живучестью в ЧС мирного и военного времени и очень эффективен при выполнении перевозок на короткие расстояния. Автомобили способны работать в сложных погодных условиях, в любое время года и суток; могут быть использованы на любых дорогах, а при соответствующем оборудовании – при отсутствии дорог.

Автотранспортные службы ГО призваны сыграть решающую роль в исполнении перевозок. От того, насколько грамотно и правильно спланированы и выполняются автоперевозки, зависит успех проведения АСидНР при ликвидации последствий ЧС.

8.1 Планирование и организация управления автомобильными перевозками в условиях ЧС

8.1.1 Организация автоколонны ГО

С целью лучшего управления и четкой работы автотранспорта при эвакуационных перевозках на базе автопредприятий создаются автоколонны в составе 15...30 автомобилей. Автомобили мелких предприятий приписываются к большим предприятиям и поступают в их подчинение при выполнении задач ГО.

На каждую автоколонну при этом назначаются (рис.8.1 и 8.2):

- а) начальник колонны - из числа руководящих рабочих, механиков или водителей высокой квалификации;
- б) заместитель начальника колонны по технической части - из числа механиков по ремонту или ремонтников высокой квалификации.

В случае деления колонны каждый из них может возглавить колонну машин. Кроме того, на каждую автоколонну назначается техническое замыкание. Состав технического замыкания и порядок его следования определяется начальником автоколонны, исходя из характера задачи, построения колонны и особенностей движения.

В состав технического замыкания выделяются средства ремонта гусеничных и колесных машин, автотягачи, автокраны, машины с запасными частями, горюче-смазочными материалами и медицинский персонал с санитарной машиной. Начальником технического замыкания назначается один из водителей достаточной квалификации.

Техническое замыкание колонны определяет причины остановки машин, оказывает помощь водителям в их восстановлении. Производит эвакуацию неисправных и застрявших машин с маршрута движения, проводит непродолжительный (до одного часа) текущий ремонт поврежденных машин на месте.

При организации автоколонн исходят из норм посадки людей на транспорт (табл. 8.1). Нормы загрузки материальных средств определяются грузоподъемностью автомобиля.

Таблица 8.1 - Нормы посадки людей на транспорт

№ п/п	Вид транспорта	Модель	Пассажировместимость чел.
1	Автобусы	РАФ	10
		ПАЗ, "Богдан"	30
		КАВЗ	30
		ЛАЗ	40
		ЛиАЗ	60
		Икарус	70
2	Грузовые автомобили	ГАЗ-53	25
		ЗИЛ-130	25
		МАЗ-500	35
		Тоже, только с прицепом	50
		УРАЛ-377	35
		КрАЗ-255, КамАЗ	40
		Тоже, только с прицепом	55
3	Самосвалы	ГАЗ-53	15
		ЗИЛ-555	12
		МАЗ-505	20

При планировании автоперевозок принимаются следующие установленные средние скорости движения автоколонн : ночью 25...30 км/ч, днем 30...40 км/ч.

В графике движения автоколонн отображаются:

- а) номер автоколонны;
- б) количество машин в автоколонне, в том числе автобусов, грузовиков, самосвалов, специальных легковых;
- в) вместимость автоколонны (чел.);
- г) грузоподъемность;
- д) график использования колонны по дням и часам суток;
- е) схема маршрута движения со шкалой расстояний.

8.1.2 Управление автоколоннами

Для целей управления автоперевозками могут применяться подвижные средства (вертолеты), проводные и беспроводные средства связи. Основой организации связи является радио- и телефонная связь, развертываемые службой ГО области (города). Средства связи со складов ГО распределяются между автоколоннами и звеньями автоколонны. Кроме того, автоколонна должна быть оснащена средствами управ-

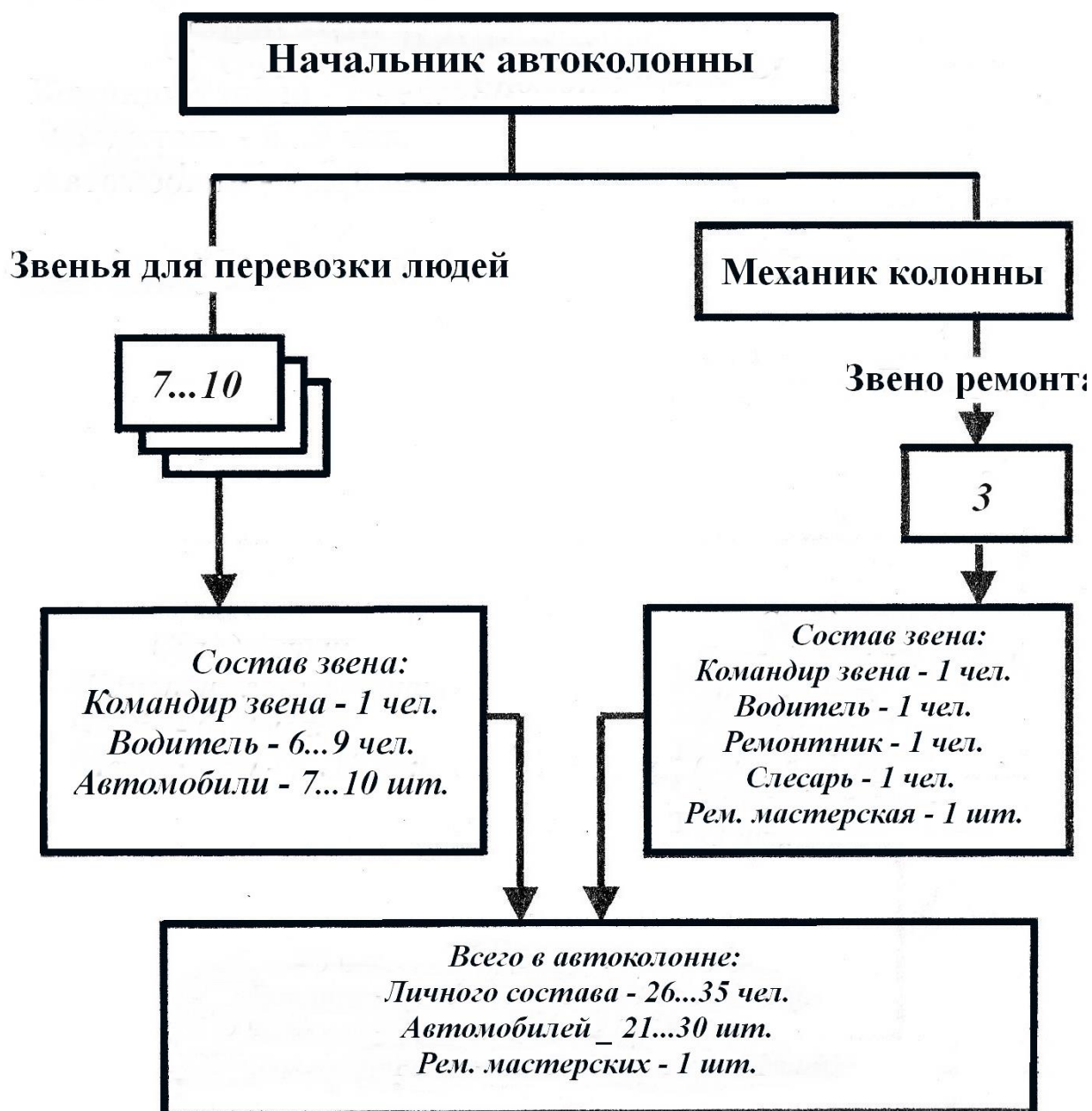


Рисунок 8.1 - Схема автоколонны ЦЗ для эвакуационных перевозок людей

ления (флажки и фонари), картой или схемой местности, средствами индивидуальной защиты и приборами радиационной и химической разведки и дозиметрического контроля при выполнении автоперевозок в условиях радиоактивного и химического загрязнения местности.

При организации автоперевозок в условиях ЧС разрабатываются следующие документы:

1. Решение начальника на перевозку (принимается на основании приказа автотранспортной службы ГО города).

2. Ведомость состава и назначения автоколонны.
3. План (схема) объектов, откуда выполняются перевозки.
4. Карта (схема) движения с маршрутами движения.
5. Графика движения автоколонны.
6. Маршрутные листы.
7. Путевые листы.
8. Диспетчерские сводки.



Рисунок 8.2 - Схема автоколонны ГО для эвакуационных перевозок грузов

8.1.3 Приказ на марш

При постановке задачи водителям на марш начальник автоколонны указывает:

1. Вид перевозки и ее особенности.
2. Основные правила посадки личного состава, способы крепления и перевозки грузов.
3. Порядок построения колонны и время поставки ее на пункт посадки (загрузка).
4. Маршрут движения и его особенности.
5. Скорость движения и дистанцию между автомобилями в дороге и на остановках.
6. Время и место отдыха.
7. Состав и задачи технического замыкания.
8. Порядок дозаправки автомобилей горюче-смазочными материалами в пути.
9. Мероприятия по защите, способы преодоления участков заражения и защиты людей (грузов) от радиоактивной пыли (если перевозки происходят в условиях радиоактивного загрязнения местности).
10. Организацию питания и медицинского обеспечения личного состава.
11. Сигналы оповещения и управления.
12. Мероприятия по обеспечению безопасности при перевозках людей и грузов.

8.2 Правила движения автоколонн

1. Через населенные пункты автомобили вести на пониженной скорости.
2. Вытягивание колонны проводить на скорости 10...15 км/ч до набора установленной дистанции между машинами.
3. Подъемы и спуски преодолевать на дистанции между машинами 75...100м.
4. Дистанция между машинами должна соответствовать скорости движения.
5. Средние скорости движения автомобильных колонн: днем 30...40 км/ч, ночью 25.30 км/ч.
6. Для остановки колонны плавно снизить скорость движения и принять вправо.
7. Особенно внимательным водитель должен быть во время движения в условиях ограниченной видимости (ночь, туман, дождь, гололедица, бездорожье).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гражданская оборона/Под общ. ред. В.А. Пучкова; МЧС России.-М.: 2014.-499 с.
2. Гражданская оборона и пожарная безопасность (методическое пособие) /Под ред. М.И. Фалеева. М.: Институт риска и безопасности, 2002.- 508 с.
3. Гражданская оборона и предупреждение чрезвычайные ситуации (методическое пособие)/ Под. ред. М.И. Фалеева.- М.: Институт риска и безопасности,2003.- 328с.
4. Технические и специальные средства обеспечения гражданской обороны и защиты от чрезвычайных ситуаций: Практическое пособие/ Под общ. ред. В.Я. Перевощикова.-2-е изд. стер.-М.: Институт риска и безопасности,2007.- 229с.
5. Обеспечение мероприятий и действий сил ликвидации чрезвычайных ситуаций: учебник в 3 - х частях./ Под общ. ред. С.К. Шойгу/ Г.П. Саков, М.П. Цивилев, И.С. Поляков и др. – М.:ЗАО «ПАПИРУС», 1998. –404 с.

Кутовой Виталий Александрович

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГРАЖДАНСКАЯ ОБОРОНА»
(ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ: 23.03.03,
08.03.01, 20.03.01, 38.03.02, 38.03.04, 09.03.02, 38.03.05, 23.03.01,
27.03.04, 23.05.01, 08.05.03)**

19/52-2019-01

Подписано к выпуску _____.____.20__ г. Гарнитура Times New.

Услов. печ. листов. _____. Зам. № _____.

ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет»
Автомобильно-дорожный институт
84646, г. Горловка, ул. Кирова, 51
E-mail: druknf@rambler.ru

Редакционно-издательский отдел

Свидетельство о внесении в Государственный реестр издателей, изготовителей и распространителей издательской продукции ДК № 2982 от 21.09.2007г.