

**Практическая оценка радиационной и
химической обстановки**



Учебные вопросы

- 1. Оценка химической обстановки при аварии на ХОО или его разрушении.**
- 2. Оценка радиационной обстановки при аварии на РОО или его разрушении.**



Литература



1. Свод правил СП XX.13330.2014., « Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне». М. 2014 г.
2. **РД 52.04.253-90** «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте».
3. Методические рекомендации по определению приоритетов поражения объектов тыла и оценке обстановки, которая может сложиться в результате применения потенциальным противником обычных современных средств поражения, для планирования мероприятий ГО и защиты населения в РФ, субъекте РФ и муниципальном образовании. МЧС России. Утверждены 09.03.2015г.
4. Методические рекомендации федеральным органам исполнительной власти и организациям по оценке возможной обстановки, которая может сложиться в результате применения потенциальным противником обычных современных средств поражения. МЧС России. Утверждены 09.03.2015г.

Первый учебный вопрос

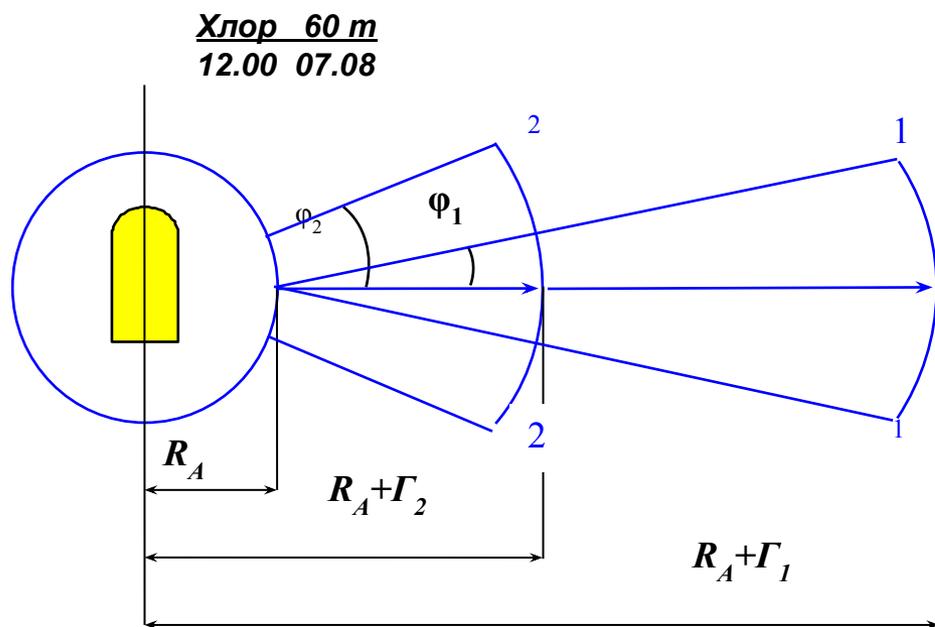
- 1. Оценка химической обстановки при аварии на ХОО или его разрушении.**

Вопрос

- Какими показателями характеризуется масштаб химической аварии?

Масштаб химической аварии характеризуется:

- Радиусом района аварии, глубиной распространения облака зараженного воздуха и площадью района заражения.
- Продолжительностью химического заражения.
- Степенью опасности химического заражения.
- Плотностью населения проживающего в зоне возможного района заражения.



- R_A – радиус района аварии, км
- Γ_1 – глубина распространения первичного облака АХОВ, км
- Γ_2 – глубина распространения вторичного облака АХОВ, км
- φ_1, φ_2 – половина угла сектора, в пределах которого возможно распространение первичного и вторичного облаков АХОВ, град

Вопрос

- Что такое прогнозирование вообще и прогнозирование химической обстановки в частности?

Прогнозирование химической обстановки

- Прогнозирование-это исследовательский и расчетно-аналитический процесс, целью которого является получение вероятностных данных о будущем состоянии и характере развития прогнозируемого явления, состоянии и определяющих параметров функционирования той или иной системы, или объекта.

Гражданская защита. Энциклопедия, т.3

Вопрос

Какие исходные данные необходимо иметь для прогнозирования масштабов заражения АХОВ?

Оценка химической обстановки при авариях на химически опасных объектах

Исходные данные для прогнозирования масштабов заражения АХОВ

1. Данные по физико-химическим и токсическим свойствам АХОВ.
2. Общее количество АХОВ на ХОО и данные по размещению их запасов в технологическом оборудовании и складских ёмкостях.
3. Количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер их пролива по подстилающей поверхности («свободно», в «поддон» или «обваловку»).
4. Метеоусловия в районе аварии:
 - температура воздуха;
 - скорость ветра на высоте флюгера (10м);
 - степень вертикальной устойчивости воздуха (инверсия, изотермия, конвекция).



ПРОДОЛЖЕНИЕ

5. При заблаговременном прогнозировании рекомендуется принимать:
 - **количество выброшенного АХОВ** – его содержание в максимальной по объему единичной емкости (технологической, складской, транспортной и др.);
 - **метеоусловия** («наихудшие», при которых площадь зоны возможного заражения АХОВ наибольшая):
 - **степень вертикальной устойчивости воздуха** – *инверсия*;
 - **скорость ветра** *1 м/с*;
 - **температура воздуха** *+20°C (0°C зимой)*.
6. Внешние границы зон заражения АХОВ рассчитываются по величине средней пороговой токсодозы $PCt50$ (мг • мин/л) при ингаляционном воздействии на организм человека.
7. Плотность (количество) населения в зоне возможного химического заражения и обеспеченность его противогазами и убежищами.

Вопрос

Какие основные допущения принимаются при прогнозировании химической обстановки?

Основные допущения:

- емкости, содержащие АХОВ, при авариях *разрушаются полностью*;
- *толщина слоя жидкости* для АХОВ, разлившихся «свободно» по подстилающей поверхности, принимается $h = 0,05$ м по всей площади пролива;
- предельное время пребывания людей в зоне химического заражения и продолжительность сохранения неизменными метеоусловий (степень вертикальной устойчивости воздуха, направление и скорость ветра) составляют *4 часа*. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться;
- при авариях на газо- и продуктопроводах величина выброса АХОВ принимается равной максимальному количеству АХОВ, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекателями.

Общая обстановка

1. В 04.00 25.04 командование Блока западных государств (БЗГ) в ходе проведения внеплановых крупномасштабных учений развязало военные действия против Восточной Федерации (ВФ) путем нанесения массированных ударов высокоточным оружием средствами наземного, воздушного и морского базирования по военным объектам, предприятиям военно-промышленного комплекса страны и другим важным государственным объектам, объектам инфраструктуры автомобильных и железных дорог. Все удары сопровождались постоянным радиоэлектронным воздействием и информационным противоборством, забрасыванием в приграничные районы и в глубину территории ВФ разведывательно-диверсионных групп для проведения специальных операций.
- Сухопутная группировка войск БЗГ сосредоточивается у государственной границы с ВФ в 280км. зап. ВОЛХОВ.

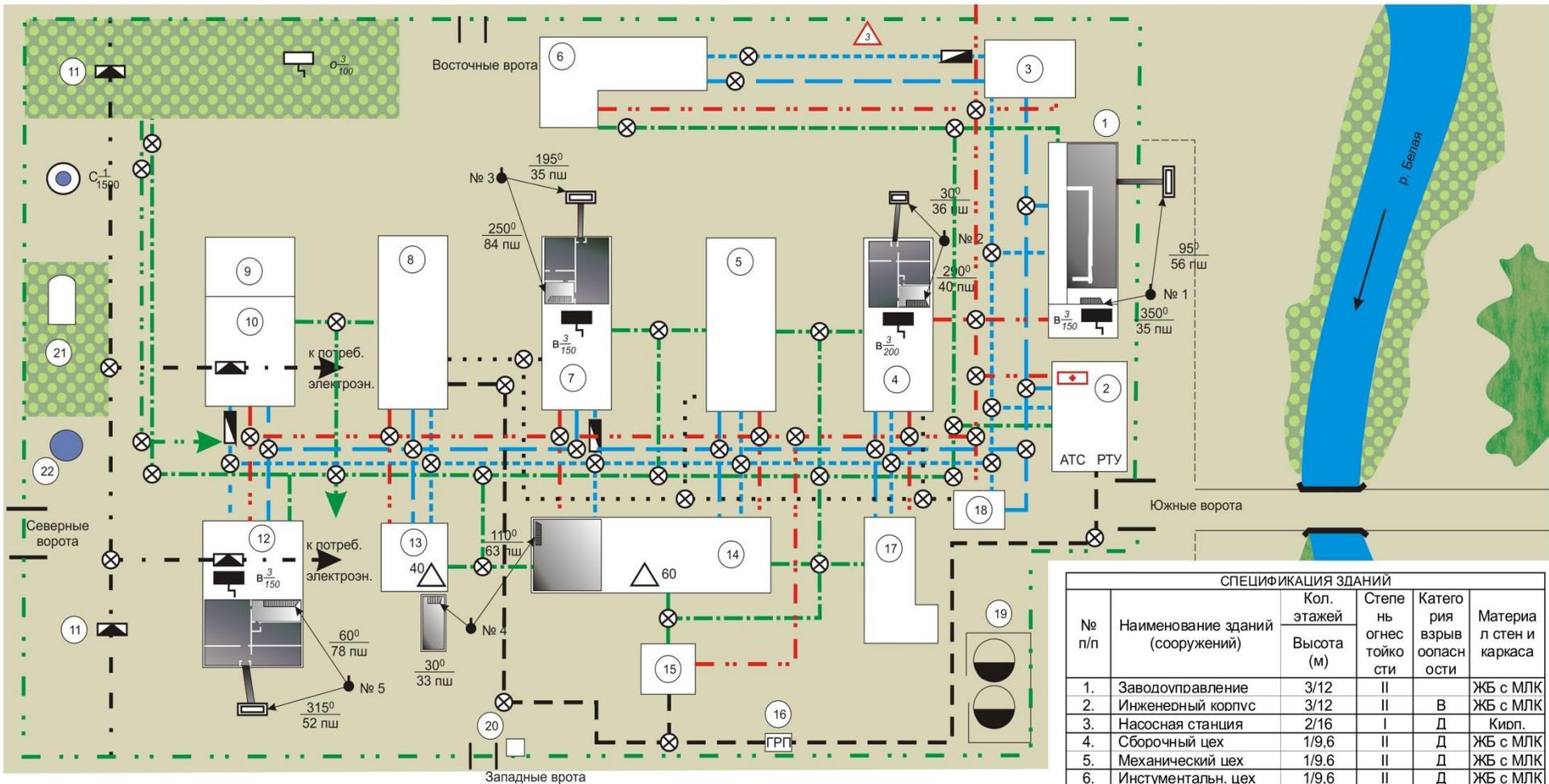
2. ОАО «Волховский механический завод (ВМЗ) «Вымпел» с 07.30 17.04, выполнив все мероприятия гражданской обороны 3 очереди, в том числе рассредоточение персонала и формирований ГО перешел на работу вахтовым методом. Руководитель ГО завода с работающей сменой находится на территории завода. Заместитель руководителя ГО - руководитель оперативной группы с отдыхающей сменой, и частью формирований ГО - в загородной зоне на запасном ПУ

На заводе имеются структурные подразделения с непрерывным циклом производства, работающие круглосуточно:

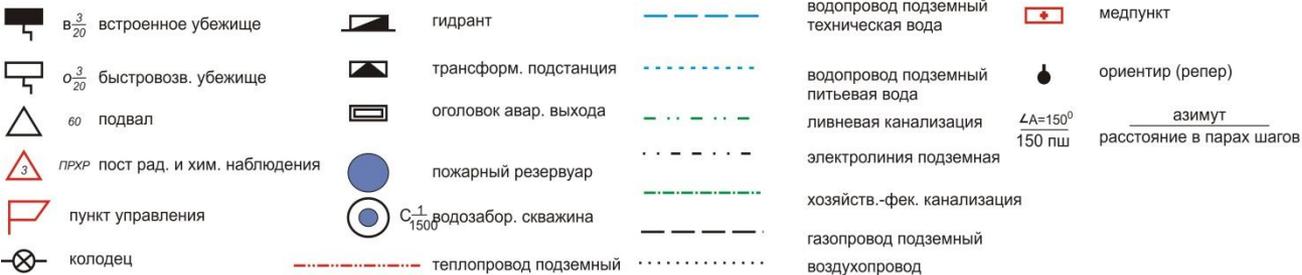
- литейный цех (сооружение № 8);**
- котельная (сооружение № 15);**
- газораспределительный пункт (сооружение № 16);**
- насосная станция (сооружение № 3);**
- трансформаторная подстанция (сооружение № 11);**
- автоматическая телефонная станция (сооружение № 2);**
- диспетчерская служба (сооружение № 2). ПРХН завода развернут в районе заводоуправления (корпус №1).**

С ← Ю

ПЛАН МЕХАНИЧЕСКОГО ЗАВОДА (учебный)



Условные обозначения



СПЕЦИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ

| № п/п | Наименование зданий (сооружений) | Кол. этажей Высота (м) | Степень огнестойкости | Категория взрывоопасности | Материал стен и каркаса |
|-------|----------------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1. | Заводуправление | 3/12 | II | | ЖБ с МЛК |
| 2. | Инженерный корпус | 3/12 | II | В | ЖБ с МЛК |
| 3. | Насосная станция | 2/16 | I | Д | Кирп. |
| 4. | Сборочный цех | 1/9.6 | II | Д | ЖБ с МЛК |
| 5. | Механический цех | 1/9.6 | II | Д | ЖБ с МЛК |
| 6. | Инструментальн. цех | 1/9.6 | II | Д | ЖБ с МЛК |
| 7. | Прессовый цех | 1/9.6 | I | Д | ЖБ с МЛК |
| 8. | Литейный цех | 1/9.6 | I | Г | ЖБ с МЛК |
| 9. | Цех товар. Нар. Потр. | 1/9.6 | II | В | ЖБ с МЛК |
| 10. | Электрощед | 1/9.6 | II | В | ЖБ с МЛК |
| 11. | Трансформ. Подст. | 1/4.5 | II | В | Кирп. |
| 12. | Рем.-мех. цех | 1/9.6 | II | Д | ЖБ с МЛК |
| 13. | Гараж | 1/6 | II | В | Кирп. |
| 14. | Котельная | 1/10 | II | В | Дер. Ошт. |
| 15. | Склад сырья | 1/6 | I | Г | ЖБ с МЛК |
| 16. | Газоваспр. пункт | 1/6 | I | Б | Кирп. |
| 17. | Склад готов. Прод. | 1/6 | II | В | ЖБ с МЛК |
| 18. | Компрессорная | 1/6 | I | Д | Кирп. |
| 19. | Резерв. С топл. | 12 | - | Д | Метал. |
| 20. | Проходная | 1/3 | II | | Кирп. |
| 21. | Емкость с аммиаком | - | - | | Метал. |
| 22. | Пожарный резервуар | - | - | | Метал. |

- **ПРХН завода** развернут в районе заводоуправления (корпус №1).
Личный состав ПРХН обеспечен:
СИЗ: ГП-7ВМ с ДПГ-3, Р- 2, Л-1;
МСЗ: АИ-4, ИПП – 11, ПМП «АВ-3», КИМГЗ «Юнита».
Приборы РХР: ДРБП-03, УПГК-1и, «Пчелка-Р», **«Колион-1»**.
Приборы ДК: ДКГ РМ-1621, ИД-02, ДДНТ.
Метеокомплект МК-3 -1комплект.
Комплект знаков ограждения КЗО-1 – 1комплект.
Комплект пробоотборников КПО – 1 – 1комплект.

Возможности поста

- Стационарное и мобильное наблюдение за состоянием окружающей среды.
- Обнаружение радиоактивного или химического заражения.
- Обозначение границ опасных участков.
- Определение направления движения облака АХОВ.
- Проведение РХР на территории завода.
- Отбор проб почвы, воды, и продуктов питания на территории завода для отправки в городскую лабораторию СНЛК.
- Контроль изменения уровня РХЗ на территории завода.

Частная обстановка

В 09.00 25.04 на узловую железнодорожную станцию «Волхов -товарная» с западной части ВФ был подан грузовой поезд с повреждениями вагонов и платформ ударами обычного оружия. При обследовании железнодорожного состава была обнаружена неисправность колёсной пары одной из 2-х цистерн **с аммиаком**.

- В 9.27 25.04 руководитель ГО ВМЗ получил сообщение от ДДС города, что **в 9.25**, при рассортировке грузового поезда на железнодорожной станции «Волхов - Товарная», из-за технической ошибки персонала, цистерна, в которой **находилось 50т сжиженного аммиака**, сошла с рельсов и опрокинулась в районе сортировки. **Сжиженный аммиак свободно вылился на подстилающую поверхность. Авария произошла в 2 км юго – зап. ВМЗ «Вымпел» (см. схему обстановки – приложение 5).**
- **Конкретных данных по метеоусловиям, направлению и скорости ветра, времени подхода облака зараженного воздуха к территории завода по причине прерывания связи с ДДС сообщено не было. Связи с ДДС нет.**

Аммиак

Физико-химические свойства

Бесцветный газ с резким запахом. Легче воздуха. Хорошо растворим в воде (до 700 объемов газа в одном объеме воды). Водный раствор обладает щелочными свойствами. Хранится и транспортируется в виде 28-29% водных растворов. Нестойкое вещество. На воздухе, через несколько часов, превращается в $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ или поглощается водой.

Горючий газ. Горит при наличии постоянного источника огня. Смесь от 14,5 до 26,8% аммиака с воздухом взрывоопасна. Емкости могут взрываться при нагревании. В порожних емкостях образуются взрывоопасные смеси. Растворяется в этаноле, эфире, ацетоне, хлороформе.

Токсические свойства

Предельно-допустимая концентрация аммиака в воздухе рабочей зоны (безопасная при работе 8ч. ежедневно в течение всего рабочего стажа) – 20 мг/м³, предельно-допустимая концентрация аммиака в воде водоемов (безопасная в течение всей жизни человека) – 2 мг/л, летальная концентрация аммиака, вызывающая при вдыхании гибель 50% животных – 3,8 мг/л, пороговая токсодоза – ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения – 15 мг.мин/л, смертельная токсодоза, вызывающая при вдыхании смертельный исход у 50% пораженных – 105 мг.мин/л.

Раздражает преимущественно верхние дыхательные пути. В высоких концентрациях возбуждает центральную нервную систему и вызывает судороги.

В организм попадает через органы дыхания. Соприкосновение с кожей вызывает обморожение.

При поражении вызывает сердцебиение, нарушение частоты пульса, «приливь», насморк, кашель, затрудненное дыхание, жжение, покраснение и зуд кожи, резь в глазах, слезотечение. Смерть наступает через несколько часов или дней от отека гортани или легких.

**Классический алгоритм действий уполномоченного по ГОЧС
(руководителя спасательной службы РХЗ) при подготовке данных и
предложений руководителю ГО завода
(вне оперативного времени)**

- 1. Уясняет задачу.
- 2. Определяет экстренные мероприятия, которые необходимо провести немедленно для быстрой подготовки к защите персонала и докладывает их руководителю ГО завода.
- 3. Производит расчет времени.
- 4. Оценивает обстановку.
- 5. Готовит и докладывает свои предложения руководителю ГО по дальнейшей защите персонала.
- 6. Отдает распоряжение подчиненным формированиям по организации РХР, по принятию мер защиты персонала завода.
- 7. Дает указания руководителям формирований по всестороннему обеспечению, организации взаимодействия и управления.
- 8. Осуществляет контроль и оказывает помощь руководителям формирований.
- **Вопрос: Подходит ли этот вариант работы для данных конкретных условий обстановки?**

Предложения уполномоченного по вопросам ГОЧС (руководителя спасательной службы РХЗ) руководителю ГО завода

- В сложившейся обстановке **предлагаю:**
- Проверить работу системы связи и оповещения персонала завода.
- Пост РХН развернуть в юго-зап. части завода в районе ремонтно-механического цеха №12 (см. схему). Командиру поста немедленно доложить на ПУ завода метеоданные по состоянию на 9.27 25.04.
- Всему персоналу завода иметь на руках СИЗ в готовности к их применению.
- Подготовить все ЗС к приему укрываемых в режиме «Химическая тревога».
- Уточнить и довести до всего персонала завода по объектовой сети оповещения маршруты и порядок эвакуации в ПВР на случай попадания завода в зону возможного сильного заражения.
- Более конкретные предложения по защите персонала завода - только после прогнозирования химической обстановки в результате аварии на железной дороге.

Содержание оценки химической обстановки на основе оперативного прогнозирования (произошла авария)

- Рассчитать ожидаемую глубину и площадь заражения.
- 2. Определить время подхода облака зараженного воздуха к территории завода.
- 3. Определить продолжительность действия АХОВ на территории завода с момента начала заражения.
- 4. Определить перечень конкретных мер по защите персонала завода.

Оперативное время 09.27 25. 04.

Исходные данные

- **Время аварии - 9.25,**
Доклад командира поста РХН: Метеоданные:
Утро, весна, температура воздуха +20
градусов, направление ветра 210*, скорость
приземного ветра 1 м/сек, сплошная облачность.
Удаление места аварии от территории завода –
2,5км.
- **Вопрос:** Каков характер разлива аммиака на подстилающую поверхность (свободный, в поддон, или в обваловку)?
- **Ответ:** свободный разлив, масса 50т.

Предварительная оценка обстановки

- *Вопросы аудитории:*
- 1. Как определить, может ли завод попасть в зону возможного заражения?
- 2. От каких метеоусловий, кроме скорости ветра зависит глубина зоны заражения?

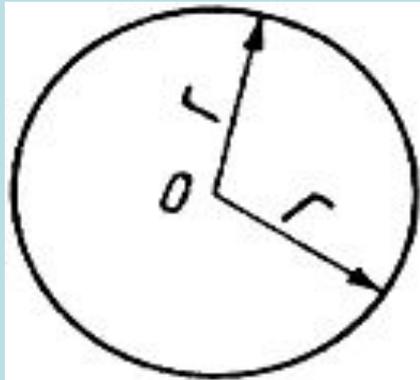
Ответ: От степени вертикальной устойчивости воздуха.

Инверсия - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего слоя меньше температуры верхнего слоя (устойчивое состояние атмосферы)

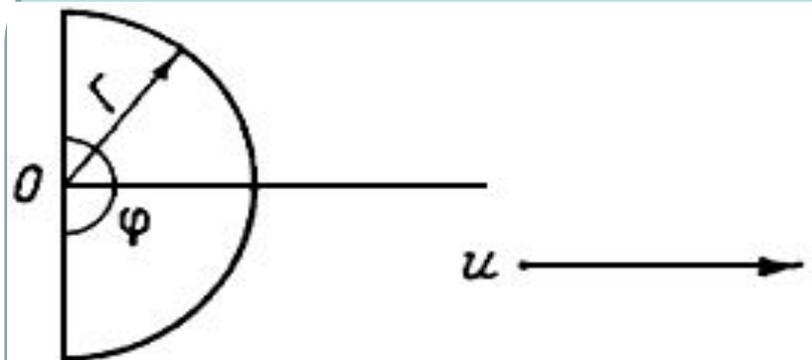
Изотермия - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего и верхнего слоев одинаковы (безразличное состояние атмосферы)

Конвекция - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего слоя воздуха выше температуры верхнего слоя (неустойчивое состояние атмосферы)

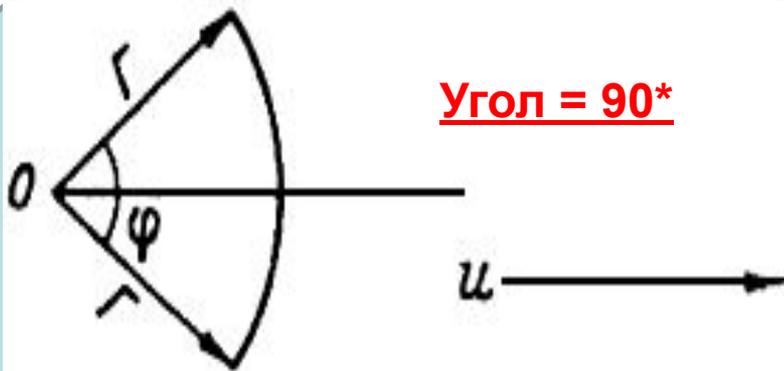
Нанесение зон заражения на схемы и карты



Скорость ветра менее 0,5 м/сек

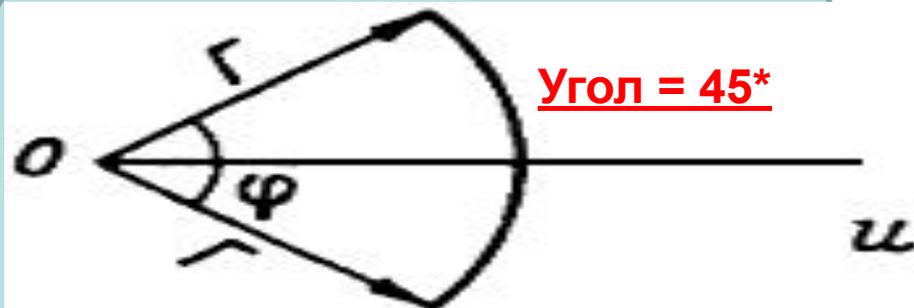


Скорость ветра 0,6 – 1 м/сек



Угол = 90*

Скорость ветра 1,1 – 2 м/сек



Угол = 45*

Скорость ветра более 2 м/сек

1. Расчет глубины и площади зоны заражения

1. По табл. 1 определяем степень вертикальной устойчивости воздуха.
2. По табл. приложения 1.1 для свободного розлива 50т аммиака при изотермии и скорости ветра 1 м/с находим глубину зоны заражения:
 - первичным облаком;
 - вторичным облаком.

При этом внешняя граница зоны заражения рассчитывается по пороговой токсодозе, составляющей при ингаляционном воздействии аммиака на организм человека 15мг/мин/л.

3. По табл. приложения 1.1 для этих же условий определяем площадь зоны заражения первичным облаком и вторичным облаком.

Задача: самостоятельно рассчитать глубину и площади заражения и записать в конспект.

1. Расчет глубины и площади зоны заражения (Ожидаемые ответы)

1. По табл. 1 определяем степень вертикальной устойчивости воздуха (изотермия).
2. По табл. приложения 1.1 для свободного розлива 50т аммиака при изотермии и скорости ветра 1 м/с находим глубину зоны заражения:
 - первичным облаком – x км.
 - вторичным облаком – y км.

Под первичным облаком понимают облако АХОВ, образующееся в результате мгновенного (1-3 мин.) перехода в атмосферу содержимого емкости с АХОВ при её разрушении.

Вторичное облако – это облако АХОВ, образующееся в результате испарения пролившегося АХОВ с подстилающей поверхности.

3. По табл. приложения 1.1 для этих же условий определяем площадь зоны заражения первичным облаком и вторичным облаком.
 - первичным облаком = x км².
 - вторичным облаком = y км².

2. Определение времени подхода облака зараженного воздуха к территории завода

Исходные данные:

- А) Скорость ветра 1м/сек.
- Б) Состояние приземного слоя воздуха – изотермия.
- В) Удаление места аварии от территории ВМЗ – 2км.

Справочные таблицы: 1. Таблица 4.

Просьба самостоятельно провести расчеты, записать в конспект.

3. Определение продолжительности поражающего действия АХОВ.

Определение продолжительности поражающего действия АХОВ.

Исходные данные:

1. Толщина слоя разлившейся свободно по подстилающей поверхности сжиженного аммиака принимается равной 0,05м по всей площади разлива (правило).
2. Скорость ветра 1 м/сек (метеоданные).

Задача: Определить продолжительность поражающего действия АХОВ (таблица 3).

Защитные свойства фильтрующих СИЗОД по ОХВ

| Наименование АХОВ | Исходная концентрация, мг/л | Время защитного действия, мин. | | |
|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|
| | | ГП-7 | ГП-7 + ДПГ-1 | ГП-7 + ДПГ-3 |
| Аммиак | 8,6 | нет защиты | 15,0 | 30,0 |
| | 5,0 | нет защиты | 30,0 | 60,0 |
| Диметиламин | 18,0 | нет защиты | 15,0 | 20,0 |
| Хлор | 5,0 | 40,0 | 60,0 | 100,0 |
| Сероводород | 10,0 | 25,0 | 50,0 | 50,0 |
| Соляная кислота | 5,0 | 20,0 | 30,0 | 30,0 |
| Двуокись азота | 0,5 | нет защиты | 30,0 | нет защиты |
| Окись этилена | 1,0 | нет защиты | 30,0 | нет защиты |
| Метил хлористый | 0,7 | нет защиты | 25,0 | нет защиты |
| Этилмеркантан | 5,0 | 40,0 | 120,0 | 120,0 |
| Окись углерода | 3,0 | нет защиты | 40,0 | нет защиты |

**Выводы из оценки химической обстановки и предложения
уполномоченного по вопросам ГОЧС (руководителя
спасательной службы РХЗ) руководителю ГО ВМЗ по защите
персонала.**

- Исходя из быстротечного характера развития химической обстановки, наличия сил и средств

- ***ПРЕДЛАГАЮ:***

Действия должностных лиц ГО и РСЧС
при авариях на РОО в мирное и
военное время

Частная обстановка

- 1. В 05.00 25.04 командование Блока западных государств (БЗГ) в ходе проведения внеплановых крупномасштабных учений развязало военные действия против Восточной Федерации (ВФ) путем нанесения массированных ударов высокоточным оружием средствами наземного, воздушного и морского базирования по военным объектам, предприятиям военно-промышленного комплекса страны и другим важным государственным объектам, объектам инфраструктуры автомобильных и железных дорог. Все удары сопровождались постоянным радиоэлектронным воздействием и информационным противоборством, забрасыванием в приграничные районы и в глубину территории ВФ разведывательно-диверсионных групп для проведения специальных операций.
- Сухопутная группировка войск БЗГ сосредоточивается у государственной границы с ВФ в 300км. зап. ВОЛХОВ.

- **2. ОАО «Волховский механический завод (ВМЗ) «Вымпел» с 07.30 20.04, выполнив все мероприятия гражданской обороны 3 очереди, в том числе рассредоточение персонала и формирований ГО перешел на работу вахтовым методом. Руководитель ГО завода с работающей сменой находится на территории завода. Заместитель руководителя ГО - руководитель оперативной группы с отдыхающей сменой, и частью формирований ГО - в загородной зоне на запасном ПУ (см. карту – приложение 2).**

На заводе имеются структурные подразделения с непрерывным циклом производства, работающие круглосуточно:

- **литейный цех (сооружение № 8);**
- **котельная (сооружение № 15);**
- **газораспределительный пункт (сооружение № 16);**
- **насосная станция (сооружение № 3);**
- **трансформаторная подстанция (сооружение № 11);**
- **автоматическая телефонная станция (сооружение № 2);**
- **диспетчерская служба (сооружение № 2).**

3. В 01.00 25.04 в ходе нанесения противником удара по АЭС «РОДОН» был разрушен один из ядерных реакторов РБМК-1000, при этом доля выброшенной активности РВ составила 50%.

Удаление АЭС от территории ВМЗ - 80км.

При прогнозировании радиационной обстановки определяются:

- **вероятность радиоактивного загрязнения организации в результате радиационной аварии;**
- **возможные уровни радиации на различное время после аварии;**
- **возможные дозы облучения персонала за время АСДНР и за 10 суток; (Вопрос: почему 10суток?)**
- **возможные мероприятия по защите персонала, проведение которых снизит степень радиоактивного облучения людей.**

Исходные данные:

Информация об АЭС:

- Тип ЯЭР – РБМК или ВВЭР
- Электрическая мощность – , МВт
- Количество аварийных ЯЭР – Координаты АЭС (АТЭЦ) – ,
- Астрономическое время аварии – , сут, ч
- Доля выброшенных из ЯЭР РВ – , %. (Если она неизвестна, то ее величину берут равной 10%)

Метеорологические характеристики:

- Скорость ветра на высоте 10 м – , м/с
- Направление ветра на высоте 10 м – , град.
- Состояние облачного покрова – отсутствует, средний или сплошной.

Дополнительная информация:

- Заданное время, на которое определяется мощность дозы – , сут, ч
- Координаты заданной точки – ,

Определить:

Прогнозируемое значение мощности дозы излучения на следе облака, р/ч на различный период времени. **Вопрос:** Для чего?

Определение вероятности радиоактивного загрязнения организации в результате радиационной аварии

- **Пример:** Определить попадает или нет в зону возможного радиоактивного загрязнения территория организации в случае аварии на АЭС, находящейся на удалении 80 км от объекта.
- Направление среднего ветра 240° , скорость ветра в приземном слое 2,0 м/с.
- Доля выброшенной активности 50%.
- Время аварии 1 час ночи, пасмурно.

Решение:

Ответ: От степени вертикальной устойчивости воздуха.

Инверсия - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего слоя меньше температуры верхнего слоя (устойчивое состояние атмосферы)

Изотермия - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего и верхнего слоев одинаковы (безразличное состояние атмосферы)

Конвекция - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего слоя воздуха выше температуры верхнего слоя (неустойчивое состояние атмосферы)

1. По таблице (Приложение 12) находим СВУВ.

| Скорость ветра, м/с | Н о ч ь | | | Д е н ь | | |
|---------------------------|-----------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|
| | Ясно | Полуясн о | Пасмурн о | Ясно | Полуясн о | Пасмурн о |
| 0,5 | | | | | . | . |
| 0,6- 2,0 | И н в е р с и я (F) | | | К о н в е к ц и я (A) | | |
| 2,1-4,0 | | | | | | |
| Более 4,0 | | | | | | |

↓
И з о т е р м и я (D)

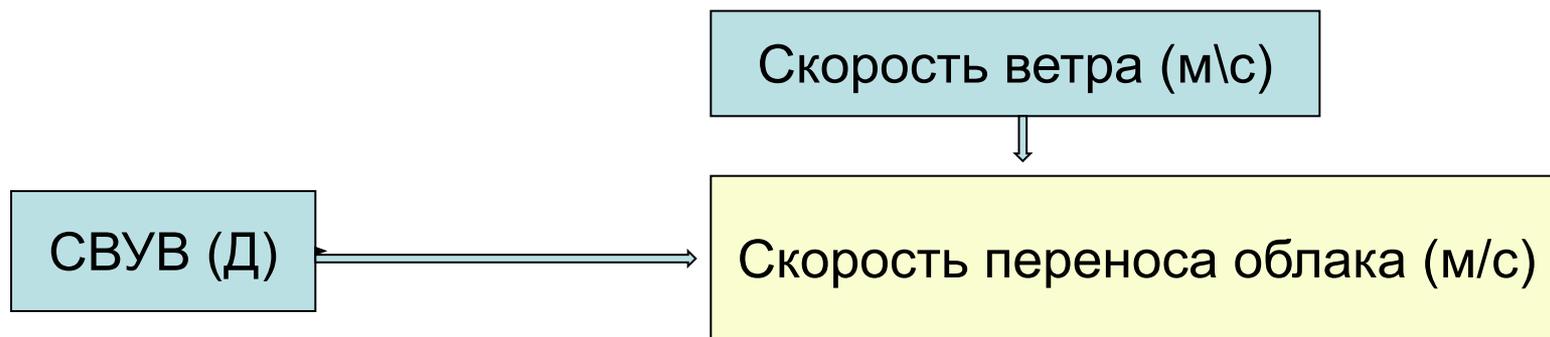
А - сильная конвекция

Д – изотермия

F – сильно устойчивая инверсия (наблюдается ночью)

Продолжение

- **2. По таблице (Приложение 13) находим скорость переноса радиоактивного облака.**



- **3. На карте из центра АЭС в направлении среднего ветра 240° провести ось зоны возможного загрязнения.**

Приложение 13
СКОРОСТЬ ПЕРЕНОСА ОБЛАКА, м/с

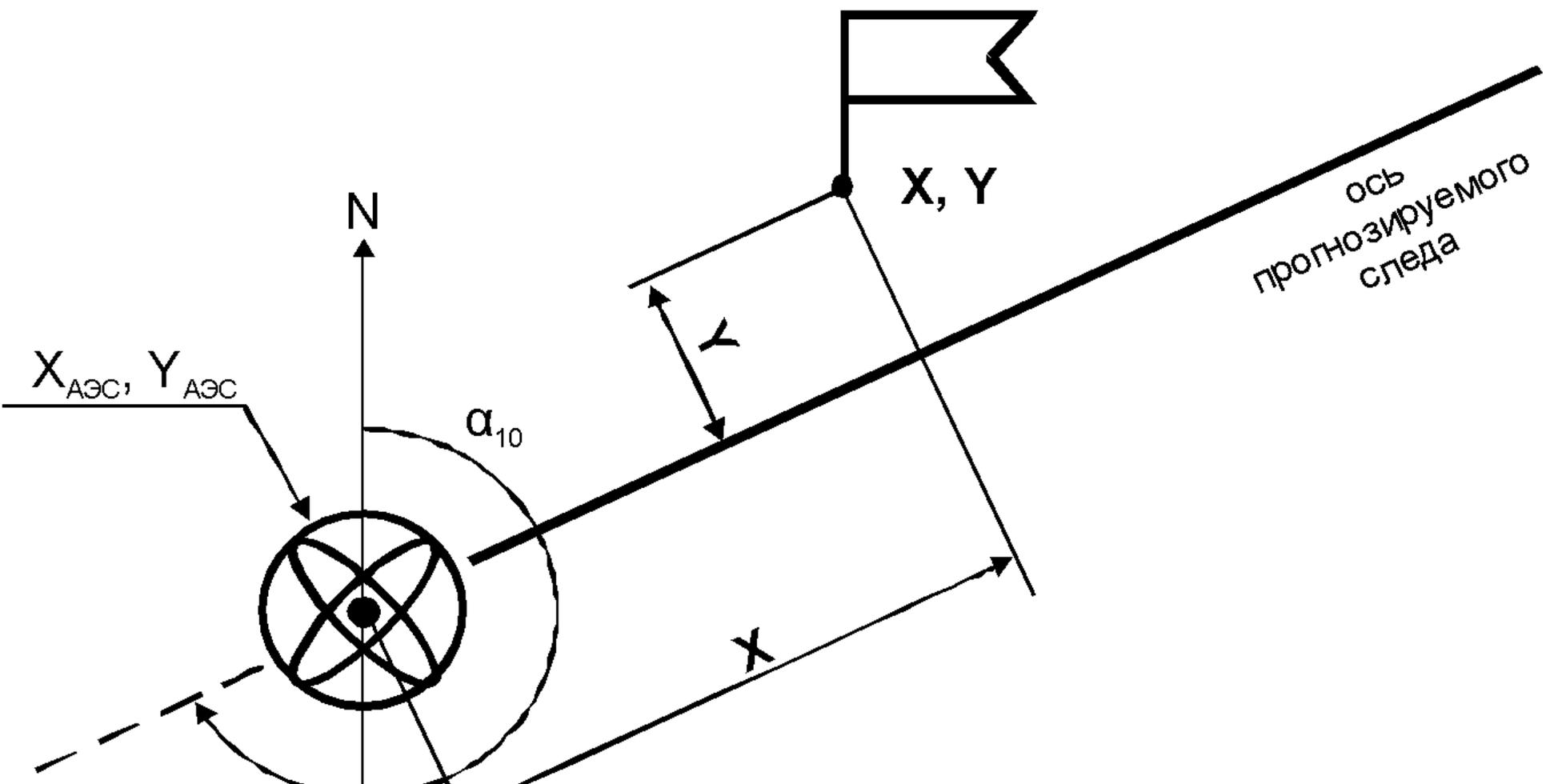
| Степень верт. уст. воздуха (СВУВ) | Скорость ветра – V_{10} (м/с) | | | | | |
|--|---------------------------------|---|----|----|---|----|
| | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| A | 2 | 2 | 3 | - | - | - |
| Д | - | - | 5 | 5 | 5 | 10 |
| F | - | 5 | 10 | 10 | - | - |

A - сильная конвекция

Д – изотермия

F – сильно устойчивая инверсия (наблюдается ночью)

Нанесение обстановки на карту



Приложение 14
ВРЕМЯ НАЧАЛА ЗАГРЯЗНЕНИЯ, час.

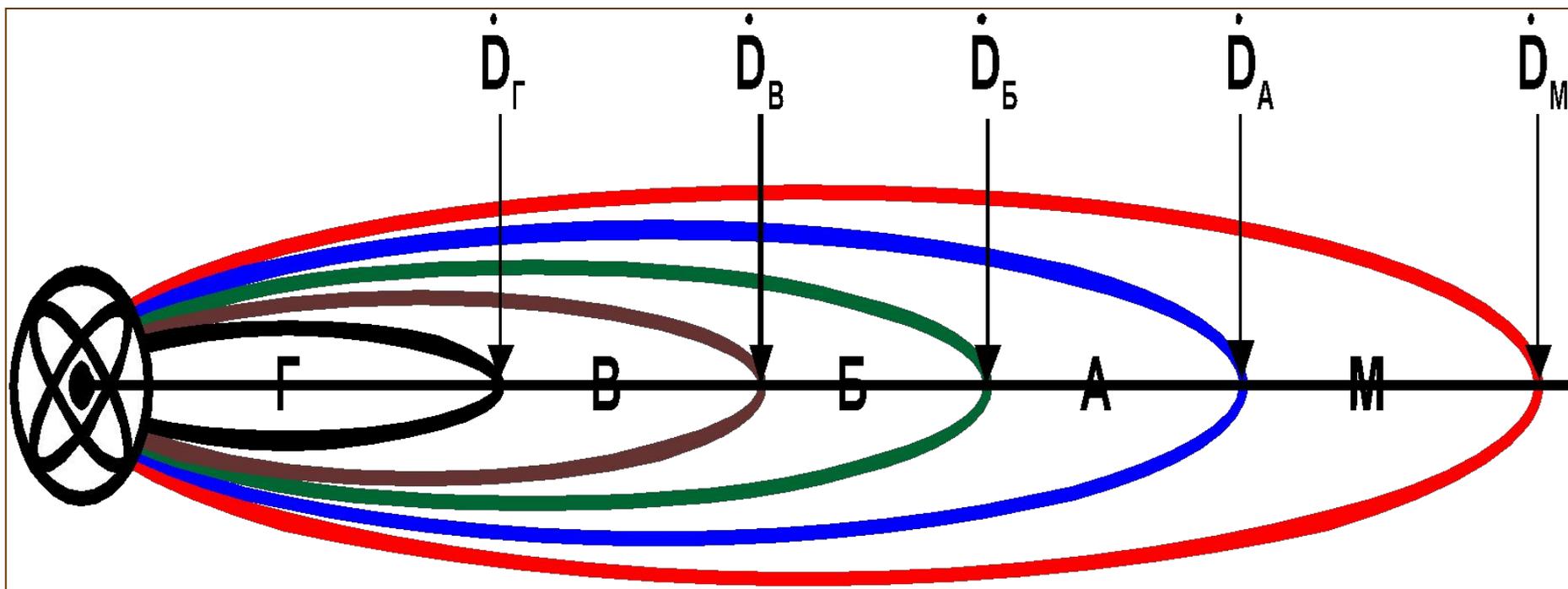
| Расстояние от АЭС в км | С В У В | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|--|
| | А | Д | | | Ф | |
| | Скорость переноса облака м/с | | | | | |
| | 2 | 5 | 10 | 5 | 10 | |
| 10 | 1 | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | |
| 20 | 2 | 1 | 0,5 | 1,0 | 0,5 | |
| 30 | 3 | 1,5 | 0,8 | 1,5 | 0,8 | |
| 40 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1,1 | |
| 50 | 5 | 2,5 | 1,2 | 2,5 | 1,3 | |
| 60 | 6,5 | 3 | 1,5 | 3 | 1,6 | |
| 70 | 7,5 | 3,5 | 1,8 | 3,5 | 1,9 | |
| 80 | 8 | 4 | 2 | 4 | 2,2 | |
| 100 | 9,5 | 5 | 2,5 | 5 | 3 | |
| 150 | 14 | 7,5 | 3,5 | 8 | 4 | |
| 200 | 19 | 10 | 5 | 10 | 5,6 | |

А - сильная конвекция

Д – изотермия

Ф – сильно устойчивая инверсия (наблюдается ночью)

Зоны возможного загрязнения



РАЗМЕРЫ ЗОН ВОЗМОЖНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ, км (Приложение 15)

| ● Выход активнос ти, %, | Индекс зоны | С В У В | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|-------------------------------|----------|------------------------------|----------|-----------|----------|-----------------------------|----------|-----------|----------|--|--|
| | | А Конвекция | | Д Изотермия | | | | Ф Инверсия | | | | | |
| | | СКОРОСТЬ ПЕРЕНОСА, м/с | | | | | | | | | | | |
| | | 2 | | 5 | | 10 | | 5 | | 10 | | | |
| | | L | Ш | L | Ш | L | Ш | L | Ш | L | Ш | | |
| 3 | М | 62,6 | 12,1 | 145 | 8,42 | 135 | 5,99 | 126 | 3,62 | 115 | 3,04 | | |
| | А | 14,1 | 2,75 | 34,1 | 1,74 | 26 | 1,04 | - | - | - | - | | |
| 10 | М | 140 | 29,9 | 270 | 18,2 | 272 | 14 | 241 | 7,78 | 239 | 6,81 | | |
| | А | 28 | 5,97 | 75 | 3,92 | 60 | 2,45 | 52 | 1,72 | 42 | 1,18 | | |
| | Б | 6,88 | 0,85 | 17,4 | 0,69 | 11 | 0,32 | - | - | - | - | | |
| | В | - | - | 5,8 | 0,11 | - | - | - | - | - | - | | |
| 30 | М | 249 | 61,8 | 418 | 31,5 | 482 | 28 | 430 | 14 | 441 | 12 | | |
| | А | 62,6 | 12,1 | 145 | 8,42 | 135 | 5,99 | 126 | 3,62 | 115 | 3,04 | | |
| | Б | 18,9 | 2,71 | 33,7 | 1,73 | 25 | 1,02 | - | - | - | - | | |
| | В | 6,96 | 0,87 | 17,6 | 0,69 | 12 | 0,33 | - | - | - | - | | |
| 50 | М | 324 | 81,8 | 583 | 42,8 | 619 | 37 | 561 | 18 | 579 | 17 | | |
| | А | 88,3 | 18,1 | 191 | 11,7 | 184 | 8,71 | 168 | 4,88 | 156 | 4,24 | | |
| | Б | 18,3 | 3,34 | 47,1 | 2,4 | 36 | 1,51 | 15 | 0,41 | - | - | | |
| | В | 9,21 | 1,57 | 23,7 | 1,1 | 17 | 0,59 | - | - | - | - | | |
| | Г | - | - | 9,41 | 0,27 | - | - | - | - | - | - | | |

Если выход активности неизвестен, то берется выход РВ = 10%

3.1.2.Определение возможных уровней радиации в районе организации на различное время после аварии

- **Вопрос аудитории:** Для чего руководителю организации (председателю КЧС и ПБ) необходимо прогнозировать радиационную обстановку на длительный период времени?

Приложение 16

**ОЖИДАЕМАЯ МОШНОСТЬ ДОЗЫ НА СЛЕДЕ ОБЛАКА (Р/ч) ЧЕРЕЗ ЧАС ПОСЛЕ
АВАРИИ**

| Расстояние от АЭС, км | С В У В | | | | |
|--------------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | А | Д | | F | |
| | Скорость переноса, м/с | | | | |
| 1 | 2 | 5 | 10 | 5 | 10 |
| 20 | 0,212 | 1,01 | 0,64 | 0,213 | 0,142 |
| 30 | 0,122 | 0,546 | 0,355 | 0,303 | 0,212 |
| 40 | 0,0849 | 0,351 | 0,236 | 0,302 | 0,221 |
| 50 | 0,0632 | 0,256 | 0,177 | 0,245 | 0,187 |
| 60 | 0,0492 | 0,196 | 0,14 | 0,181 | 0,144 |
| 70 | 0,0395 | 0,155 | 0,114 | 0,136 | 0,115 |
| 80 | 0,0324 | 0,125 | 0,0948 | 0,102 | 0,0937 |
| 100 | 0,023 | 0,087 | 0,0691 | 0,0769 | 0,0661 |
| 150 | 0,0117 | 0,0427 | 0,0375 | 0,0368 | 0,0319 |

По условиям примера мощность дозы на следе облака на удалении 80км от АЭС через 1 час после аварии при скорости переноса 5 м/с составит **0,125 Р/ч.**

Определение мощности дозы на территории объекта на различное время после аварии

- **2. По таблице (приложение 17) находим коэффициент спада (Кт) для пересчета мощности дозы за один час (P_1) на 7 час., 1 сутки, 10 суток после аварии.**

Приложение 17

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА СПАДА K_T ДЛЯ ПЕРЕСЧЕТА МОЩНОСТИ ДОЗЫ НА РАЗЛИЧНОЕ ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ

$K_T =$ час после аварии

| | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Время пос ле ава рии , ч | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 9 | 12 | 15 | 18 |
| K_T | 1 | 1,19 | 1,33 | 1,54 | 1,63 | 1,71 | 1,86 | 2,05 | 2,22 | 2,37 |

| | | | | | | | | | |
|---|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------------------|-------------|-------------|
| Время после авари и, сутки | 1 с у т к и | 2 | 3 | 5 | 10 | 15 | 1 ме ся ц | 2-6 | 12 |
| K_T | 2,64 | 3,47 | 4,11 | 5,15 | 7,14 | 8,75 | 12,6 | 13,5 | 36,2 |

ПЕРЕСЧЕТ МОЩНОСТИ ДОЗЫ НА РАЗЛИЧНОЕ ВРЕМЯ ПОСЛЕ АВАРИИ

- $P_7 = 0,125 : 1,71 = 0,06 \text{ Р/ч}$
- $P_{1 \text{ сун}} = 0,125 : 2,64 = 0,05 \text{ Р/ч}$
- $P_{10 \text{ сун}} = 0,125 : 7,14 = 0,018 \text{ Р/ч}$

Расчет возможных доз облучения персонала за время работы и за 10 суток

Для рассматриваемых условий рассчитать дозу облучения персонала D_p за 7 час, за 1 сутки работы, а также за 10 суток.

Расчеты проводим по формуле:

$$D = P_{cp} \times T_{obl} : K_{осл}$$

- где P_{cp} – средний уровень радиации за 7 часов, 1 сутки и 10 суток, P/час.
- T_{obl} – время работы 7 часов, 1 сутки и 10 суток.
- $K_{осл}$ – средний коэффициент ослабления радиации в месте работы.

При этом средний уровень радиации P_{cp} определяются по формуле:

$$P_{cp7ч} = (P_{1час} + P_{7ч}) : 2;$$

$$P_{cp1с} = (P_{1час} + P_{1сут}) : 2;$$

$$P_{cp10с} = (P_{1час} + P_{10сут}) : 2;$$

Анализ результатов прогнозирования

| Категория населения | Прогнозируемая поглащенная доза за первые 10 суток, мГр | | | |
|------------------------|---|-------------------|-----------------------------|-------------|
| | на все тело | | щитов. железа, легкие, кожа | |
| | Нижний уровень А | Верхний уровень Б | Уровень А | Уровень Б |
| Дети, беремен. женщины | 10 | 50 | 200 | 500 |
| Взрослые | 50 | 500 | 500 | 5000 |

Возможные мероприятия по защите персонала, проведение которых снизит степень радиоактивного облучения людей

- *Руководитель организации на основании данных прогнозирования, оценит обстановку:*
- предупреждает персонал о возможном радиоактивном загрязнении организации;
- намечает необходимые мероприятия гражданской обороны, проведение которых снизит степень радиоактивного заражения и облучение персонала:
- изготовление (получение) недостающих СИЗ и выдача их персоналу;
- герметизация помещений, продуктов питания и воды в герметичную тару;
- подготовка к использованию ЗС, медицинских препаратов и средств профилактики;
- приведение в состояние готовности площадок санитарной и специальной обработки, пунктов дозиметрического контроля;
- соблюдение санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий и т.п.;
- предупреждает о возможной эвакуации в ЗС и другие помещения персонала, работающего на открытой местности;
- приводит в состояние готовности к выполнению задач все НАСФ.
-

Исходя из быстротечного характера ухудшения радиационной обстановки

ПРЕДЛАГАЮ:

-

Продолжение



Продолжение



**Методика прогнозирования
последствий аварии на ХОО (хлор)**

(РД 52.04.253-90)

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Настоящая методика позволяет осуществлять прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае разрушения химически опасных объектов.
- Методика распространяется на случай выброса АХОВ в атмосферу в газообразном, парообразном или аэрозольном состоянии.
- Масштабы заражения АХОВ в зависимости от их физических свойств и агрегатного состояния рассчитываются для первичного и вторичного облаков:
 - для сжиженных газов - отдельно для первичного и вторичного; для сжатых газов - только для первичного;
 - для ядовитых жидкостей, кипящих выше температуры окружающей среды, - только для вторичного.

Исходные данные для прогнозирования масштабов заражения АХОВ:

Для оперативного прогнозирования:

- общее количество АХОВ на объекте и данные о размещении их запасов в технологических емкостях и трубопроводах;
- количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности ("свободно", "в поддон" или "в обваловку");
- высота поддона или обваловки складских емкостей;
- метеорологические условия: температура воздуха, скорость ветра на высоте 10 м (на высоте флюгера), степень вертикальной устойчивости воздуха (приложение В, таблица В1);

При заблаговременном прогнозировании масштабов заражения на случай производственных аварий в качестве исходных данных рекомендуется принимать:

за величину выброса АХОВ (Q_0) - количество АХОВ в максимальной по объему единичной емкости (технологической, складской, транспортной и др.),

метеорологические условия - изотермия, скорость ветра 3 м/с, $T_{в} - 20^{\circ}\text{C}$. (

- **Для оперативного прогнозирования: масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) АХОВ и реальные метеоусловия.**
- **Внешние границы зоны заражения АХОВ рассчитываются по пороговой токсодозе** при ингаляционном воздействии на организм человека.

Перечень АХОВ и значение токсодоз

| Наименование АХОВ | Токсодозы мг мин/л | |
|---------------------------------------|--------------------|------------|
| | Пороговые | Смерт-е |
| 1. Акролеин | 0,2 | - |
| 2. Аммиак | 15 | 100 |
| 3. Ацетонитрил | 21,6 | - |
| 4. Ацетонциангидр. | 1,9 | - |
| 5. Водород мышьяк | 0,7 | 7 |
| 6. Водород фтористый | 4 | 7,5 |
| 7. Водород цианистый (синил. кислота) | 0,2 | 1,5 |
| 8. Диметиламин | 1,2 | - |
| 9. Кислота бромистоводородная | 0,1 | - |
| 10. Водород хлористый | 2 | 200 |
| 11. Хлор | 0,6 | 6 |



Карточка химического агента - хлор

- Физические свойства. Зеленовато-желтый газ со своеобразным “колющим” запахом. Масса 1 литра газообразного хлора 3,168 г.
- $t_{кип} = -34,6^{\circ}$
- Опасность для человека. Раздражает дыхательные пути - как верхние, так и глубокие. Может вызвать отек легких.
- ПДК = 0,6 мг/мин/л., смертельная - 6мг/мин/л.
- Пути отравления - ингаляционный .
- Клиника поражения. Высокие концентрации могут привести к “молниеносной смерти” (рефлекторное торможение дыхательного центра). За вдохом Cl - судорожный выдох, лицо синеет, пострадавший задыхается, делает попытку бежать, падает, теряет сознание. Пульс нитевидный. Остановка сердца и дыхания. Смерть от химического отека легких.
- При воздействии средних и низких концентраций: резкие за грудиные боли, жжение и резь в глазах, слезотечение, мучительный сухой кашель, часто приступами. Часто больной возбужден. Через 2-3 часа развивается картина отека легких.
- Меры первой помощи. Свежий воздух, покой, согревание, кислород. Промывание глаз, носа, рта двухпроцентным раствором соды, молоко с содой, кофе. Госпитализация обязательна.
- Средства индивидуальной защиты.
Средства защиты кожи: - ОЗК, Л-1, КР-4, КР-3;
Специальные –метанол;
Средства индивидуальной защиты органов дыхания: ГП-7 с ДПГ-1 (ДПГ-3) ПДФ-2д, ПДФ-2ш с ДПГ-1(ДПГ-3).

Принятые допущения

- Емкости, содержащие АХОВ, при авариях разрушаются полностью.
- Толщина слоя жидкости для АХОВ, разлившихся свободно на подстилающей поверхности, принимается равной **0,05 м** по всей площади разлива;
- Для АХОВ, разлившихся в поддон или обваловку, определяется следующим образом:

а) при разливах из емкостей, имеющих самостоятельный поддон (обваловку):

$$h = H - 0,2 \quad (B1)$$

где H - высота поддона (обваловки), м;

б) при разливах из емкостей, расположенных группой, имеющих общий поддон (обваловку):

(B2)

$$h = \frac{Q_0}{F \times d}$$

где: L - количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т;

d - плотность АХОВ, т/м³; (таблица в.3)

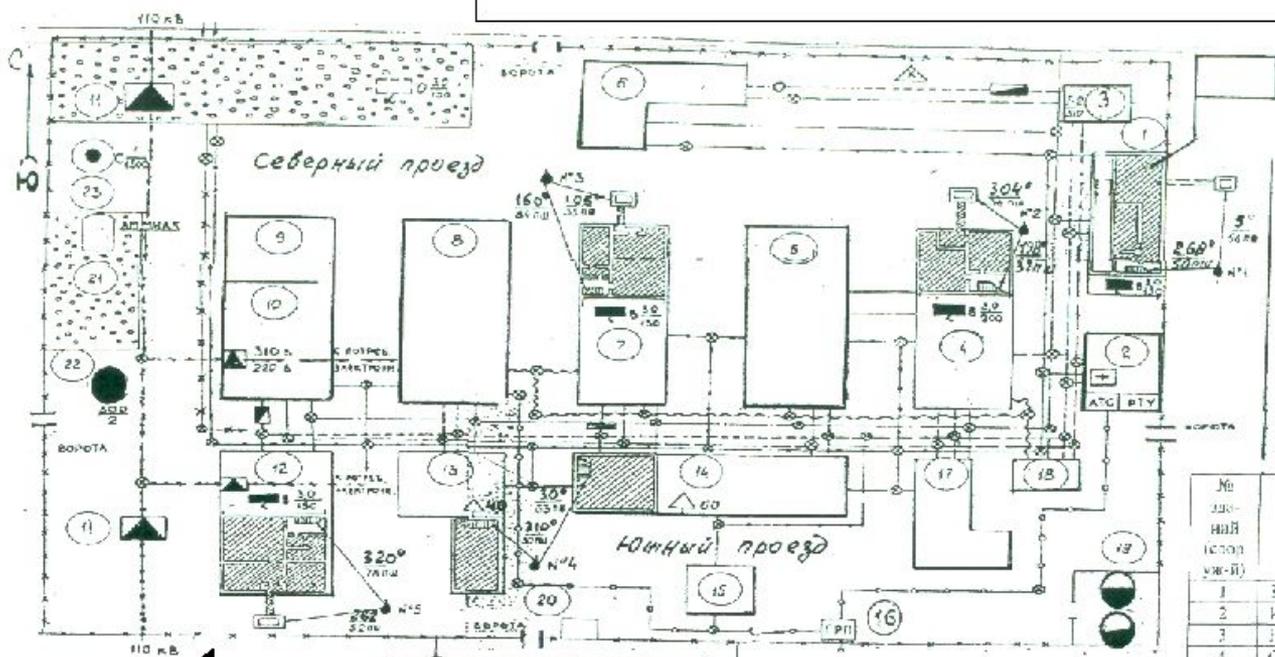
F - реальная площадь разлива в поддон (обваловку), м².

Предельное время пребывания людей в зоне заражения и продолжительность сохранения неизменными метеорологических условий (степени вертикальной устойчивости атмосферы, направления и скорости ветра) составляет 4 ч. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться.

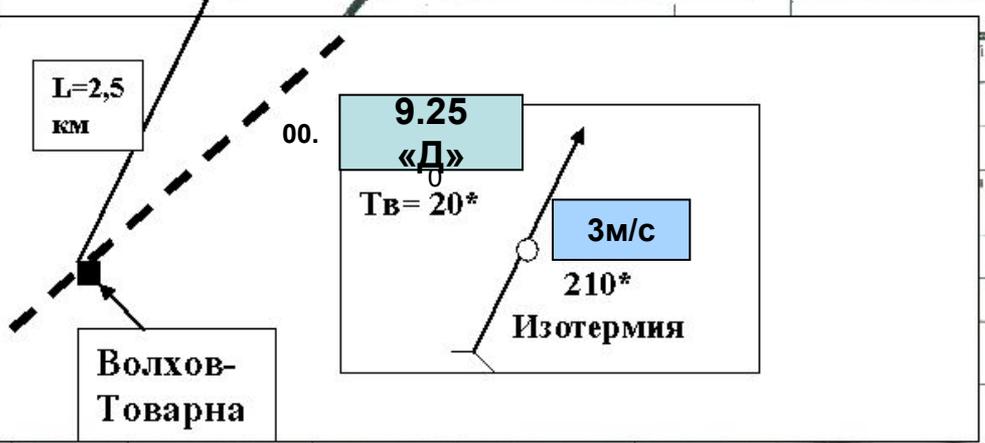
Общая обстановка

- **ОАО «Волховский металлический завод» (ВМЗ)** расположен на юго-западной окраине г. Волхов.
Наибольшая работающая смена – 700 человек.
- Завод имеет локальную систему оповещения (ЛСО) населения в радиусе 2,5 км, объектовую систему оповещения и управления эвакуацией третьего типа, сопряженную с городской централизованной системой оповещения.
- Для укрытия персонала завода от поражающих факторов различных видов оружия и техногенных аварий ОАО имеет:
 - 4** встроенных убежища общей вместимостью 650 чел, класса 4 (выдерживают избыточное давление во фронте ударной волны 100кПа, или 1 кгс/см²; Кз =1000).
 - 2** приспособленных под ПРУ подвальных помещения на 60 и 40 чел.
- Обеспеченность персонала средствами индивидуальной защиты (противогазы ГП- 7В с ДПГ-3) – 100%.
- На заводе имеются структурные подразделения с непрерывным циклом производства, работающие в 3 смены:
 - литейный цех (сооружение № 8);
 - котельная (сооружение № 15);
 - газораспределительный пункт (сооружение № 16);
 - насосная станция (сооружение № 3);
 - трансформаторная подстанция (сооружение № 11);
 - автоматическая телефонная станция (сооружение № 2);
 - диспетчерская служба (сооружение № 2).

Частная обстановка на 9.25 24.05



| № здания (слеп. укр.-И) | Наименование зданий (сооружений) | кол-во этажей высота, м | Степень огнестойкости | Катег. взрыво-пж. безоп. | Материал стен и каркаса |
|-------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | Заводоуправл. | 3/12 | 2 | | ЖБ с ЛМК |
| 2 | Инжен.-ый корпус | 3/12 | 2 | В | ЖБ с ЛМК |
| 3 | Навесная станция | 2/16 | 1 | Д | кирпич |
| 4 | Сборочный цех | 1/9,6 | 2 | Д | ЖБ с ЛМК |
| 5 | Механич. цех | 1/9,6 | 2 | Д | ЖБ с ЛМК |
| 6 | Инструмент. цех | 1/9,6 | 2 | Д | ЖБ с ЛМК |
| 7 | Прессовый цех | 1/9,6 | 1 | Д | ЖБ с ЛМК |
| 8 | Литейный цех | 1/9,6 | 1 | Г | ЖБ с ЛМК |
| 9 | Цех повар. потр. | 1/9,6 | 2 | В | ЖБ с ЛМК |
| 10 | Электрощит | 1/9,6 | 2 | В | ЖБ с ЛМК |
| 11 | Трансф. подст. | 1/4,5 | 1 | В | кирпич |
| 12 | Рем.-механ. цех | 1/9,6 | 2 | Д | ЖБ с ЛМК |
| 13 | Гараж | 1/6 | 2 | В | кирпич |
| 14 | Склад сырья | 1/6 | 4 | В | дер. штт |
| 15 | котельная | 1/10 | 1 | Г | ЖБ с ЛМК |
| 16 | Газоласт. пункт | 1/6 | 1 | Б | кирпич |
| 17 | Склад голов. грел. | 1/6 | 3 | В | ЖБ с ЛМК |
| 18 | компрессорная | 1/6 | 1 | Д | кирпич |
| 19 | Резервуары с топл. | 12 | - | В | металл |
| 20 | Пом. охраны | 1/2,5 | | | кирпич |
| 21 | Рез.-ре. аммиаком | | | | металл |
| 22 | Пожарн. резерв.-р | | | | |
| 23 | Водоабсорб. скваж. | | | | |



Частная обстановка

- По информации оперативного дежурного ДДС Волховского района стало известно, что в 9.00 «Д» на железной дороге произошла авария с разливом аммиака. Вследствие этого возникла реальная угроза химического заражения г.Волхов.

По информации ДДС района облако аммиака распространяется и в направлении механического завода. **Объем разлива 50т.**

- **В составе НАСФ завода имеется ПРХН.**

В соответствии с Планом действий по предупреждению и ликвидации ЧС он может быть развернут и начать действовать через 10 мин после получения задачи в районе заводоуправления (корпус №1).

Личный состав ПРХН обеспечен:

СИЗ: ГП-7ВМ с ДПГ-3, Р- 2, Л-1;

МСЗ: АИ-4, ИПП – 11, ПМП «АВ-3», КИМГЗ «Юнита».

Приборы РХР: ДРБП-03, УПГК-1и, «Пчелка-Р», «Колион-1».

Приборы ДК: ДКГ РМ-1621, ИД-02, ДДНТ.

Метеокомплект МК-3 -1комплект.

Комплект знаков ограждения КЗО-1 – 1комплект.

Комплект пробоотборников КПО – 1 – 1комплект.

Я - в должности председателя КЧС и ПБ (руководителя механического завода).

Вы - в должности уполномоченного на решение задач в области ГОЧС и ПБ.

- **Ваша задача:** Подготовить мне предложения по защите персонала объекта в сложившейся обстановке

Предложения уполномоченного по вопросам ГОЧС (руководителя спасательной службы РХЗ) председателю КЧС и ПБ завода

- В сложившейся обстановке **предлагаю:**
- Проверить работу системы связи и оповещения персонала завода.
- Командиру поста немедленно доложить на ПУ завода метеоданные по состоянию на 9.27 25.04. Далее пост РХН развернуть в юго-зап. части завода в районе ремонтно-механического цеха №12 (см. схему).
- Всем персоналу завода иметь на руках СИЗ в готовности к их применению.
- Подготовить все ЗС к приему укрываемых в режиме «Химическая тревога».
- Уточнить и довести до всего персонала завода по объектовой сети оповещения маршруты и порядок возможной эвакуации в ПВР на случай попадания завода в зону возможного сильного заражения.
- Более конкретные предложения по защите персонала завода - только после прогнозирования химической обстановки в результате аварии на железной дороге.

Исходные данные

| | |
|--|--|
| Общее количество АХОВ, которое вылилось на землю. | Объем известен, Аммиак – 50т |
| Количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности ("свободно", "в поддон" или "в обваловку") | Так как сжиженный аммиак свободно разлился на подстилающей поверхности, то толщина слоя разлившейся ядовитой жидкости принимается равной – $h = 0,05$ м по всей площади разлива. |
| Расстояние до ЖД-станции | $X = 2,5$км. |
| Метеорологические условия: время суток, температура воздуха, скорость ветра на высоте 10 м (на высоте флюгера). | Доклад Командира поста РХН Направление ветра 210*, скорость ветра 1м/с , сплошная облачность , температура воздуха +20 градусов. |

2. Прогнозирование глубины зоны заражения АХОВ

Вопросы аудитории:

1. Как определить, может ли завод попасть в зону возможного заражения?
2. От каких метеоусловий, кроме скорости ветра зависит глубина зоны заражения?

Ответ: От степени вертикальной устойчивости воздуха.

Инверсия - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего слоя меньше температуры верхнего слоя (устойчивое состояние атмосферы)

Изотермия - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего и верхнего слоев одинаковы (безразличное состояние атмосферы)

Конвекция - состояние приземного слоя воздуха, при котором температура нижнего слоя воздуха выше температуры верхнего слоя (неустойчивое состояние атмосферы)

Таблица1

Определение степени вертикальной устойчивости атмосферы по прогнозу погоды

| Скорость ветра, м/с | Ночь | | Утро | | День | | Вечер | |
|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| | ясно, переменная облачность | сплошная облачность |
| <2 | ин | из | из (ин) | из | к (из) | из | ин | из |
| 2-3,9 | ин | из | из (ин) | из | из | из | из (ин) | из |
| >4 | из | из | из | из | из | из | из | из |

Примечания: 1. Обозначения: ин - инверсия; **из - изотермия**; к - конвекция; буквы в скобках - при снежном покрове.

2. Под термином "утро" понимается период времени в течение 2 ч после восхода солнца; под термином "вечер" - в течение 2 ч после захода солнца. Период от восхода до захода солнца за вычетом двух утренних часов - день, а период от захода до восхода солнца за вычетом двух вечерних часов - ночь.

3. Скорость ветра и степень вертикальной устойчивости воздуха принимаются в расчетах на момент аварии.

2. Расчет глубины зоны заражения АХОВ ведется с помощью данных, приведенных в таблицах Б2- Б5.

2.1. Определение количественных характеристик выброса АХОВ

Количественные характеристики выброса АХОВ для расчета масштабов заражения определяются по их эквивалентным значениям.

Под эквивалентным количеством АХОВ понимается такое количество хлора , масштаб заражения которым при инверсии эквивалентен масштабу заражения при данной вертикальной устойчивости атмосферы количеством данного (пролившегося) АХОВ, перешедшим в первичное (вторичное) облако.

2.1.1. Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке

Эквивалентное количество ($т$) вещества в первичном облаке определяется по формуле:

$$Q_{э1} = K1 \times K3 \times K5 \times K7 \times Q_0, \quad (B3)$$

где:

- K1** - коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ (таблица В3; для сжатых газов $K1 = 1$);
- K3** - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого АХОВ (таблица В 3);
- K5** - коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы, принимается равным:
 - для инверсии - 1;
 - для изотермии - 0,23,
 - для конвекции - 0,08;
- K7** - коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (таблица В3; для сжатых газов =1);
- Q₀** - количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

Определения эквивалентного количества хлора в первичном облаке

K1 (таблица В3) = 0,18.
K3 (таблица В3) = 0,04.
K5 (Изотермия) = 0.23.
K7 (таблица В3) = 1.
Qo (инф. ДДС) = 50 т.

Формула В3

Эквивалентное
количество (т)
вещества в
первичном облаке
Qэ1

$$Q_{э1} = 0.18 \times 0,04 \times 0.23 \times 1 \times 50 = 0,083\text{т.}$$

Определения эквивалентного количества хлора в первичном облаке

K1 (приложение 3) = 0.18

K3 (приложение 3) = 1

K5 (Изотермия) = 0.23

K7 (приложение 3) = 1

Орв (инф. ДДС) = 40 т.

Формула 1

Эквивалентное
количество (т)
вещества в
первичном облаке O_p

$$O_p = 0.18 \times 1 \times 0.23 \times 1 \times 40 = 1,656 \text{ т}$$

2.1.2. Определения эквивалентного количества хлора во вторичном облаке

Эквивалентное количество хлора во вторичном облаке рассчитывается по формуле 2:

$$Q_{32} = (1 - K_1)K_2K_3K_4K_5K_6K_7 \frac{Q_0}{hd} \quad (Б7)$$

Где: K_2 - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (таблица В3);

- K_4 - коэффициент, учитывающий скорость ветра (таблица В4);
- K_6 - коэффициент, зависящий от времени N , прошедшего после начала аварии. Значение коэффициента K_6 определяется после расчета продолжительности T (ч) испарения вещества (см. п.Б.2.2.):

$$K_6 = \begin{cases} N^{0,8} & \text{при } N < T; \\ T^{0,8} & \text{при } N \geq T; \end{cases} \quad (Б8)$$

- При T менее 1 ч принимается для 1 ч;
- d - плотность СДЯВ, т/м (приложение 3);
- h - толщина слоя СДЯВ, м.

4.2. Определение продолжительности поражающего действия аммиака

Продолжительность поражающего действия СДЯВ определяется временем его испарения с площади разлива.

Время испарения $T(ч)$ СДЯВ с площади разлива определяется по формуле:

$$T = \frac{hd}{K_2 K_4 K_7} \quad (Б10)$$

Где: h - толщина слоя СДЯВ, м;

- d - плотность СДЯВ, т/м, (прил.3)
- K_2, K_4, K_7 - коэффициенты в формулах (Б3) и (Б7).

$$T = 0,05\text{м} \times 0,681 : 0,025 \times 1,67 \times 1 = 1,362 \text{ часа} = 1 \text{ час } 23 \text{ мин.}$$

Тогда K_6 для времени испарения $T = 1.362$ часа будет равен:
 $1,36$ в степени $0,8 = 1,27$

2.1.2. Определения эквивалентного количества хлора во вторичном облаке

Эквивалентное количество хлора во вторичном облаке рассчитывается по формуле :

$$Q_{\text{э2}} = (1 - K_1) K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7 \frac{Q_0}{hd} \quad (5)$$

Где: K_2 - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (приложение 3);

- K_4 - коэффициент, учитывающий скорость ветра (таблица В4);
- K_6 - коэффициент, зависящий от времени N , прошедшего после начала аварии. Значение коэффициента K_6 определяется после расчета продолжительности T (ч) испарения вещества (см. В2.2):

$$Q_{\text{э2}} = (1 - 0,18) \times 0,025 \times 0,04 \times 1 \times 0,23 \times 1,27 \times 1 \times 50 : (0,05 \times 0,681) = 0,352 \text{ т.}$$

Определение глубины зоны заражения

- Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком СДЯВ ведется с использованием таблицы В2 и В5.
- В приложении В (таблица В2) приведены максимальные значения глубины зоны заражения первичным (Γ_1) или вторичным (Γ_2) облаком СДЯВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества (его расчет проводится согласно п.В2.1) и скорости ветра.
- Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5\Gamma'' \quad (B11)$$

где Γ' - наибольший, Γ'' - наименьший из размеров Γ_1 и Γ_2 .

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_n , определяемым по формуле:

$$\Gamma_n = NV \quad (B12)$$

где: N - время от начала аварии, ч;

V - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч (Таблица В.5).

- За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений.

Определение глубины зоны заражения

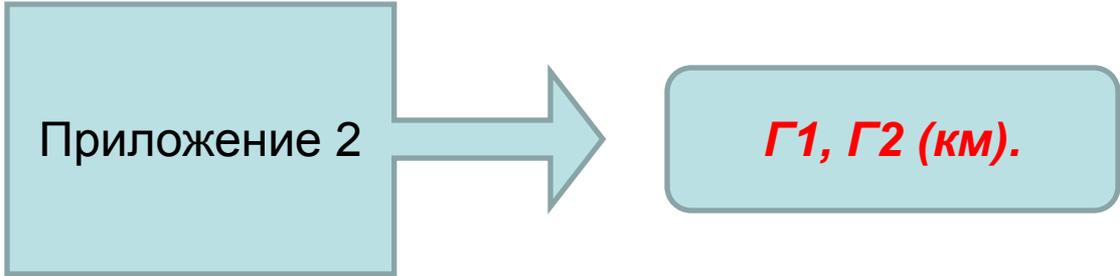
$$Q_{э1} = 0,083 \text{ т.}$$

$$Q_{э2} = 0,352 \text{ т.}$$

$$T_{исп} = 1,36 \text{ часа.}$$

$$V_{в} = 1 \text{ м/сек.}$$

Приложение 2



Г1, Г2 (км).

Определение Г1 : Согласно приложению 2 глубина зоны заражения для 0,05 т составляет 0,85 км, а для 0,1 т – 1,25 км.

Интерполированием находим глубину зоны заражения для 0,083 т.

$$Г1 = 0,85 + \left[\frac{1,25 - 0,85}{0,1 - 0,05} \right] (0,083 - 0,05) = 1,114 \text{ км.}$$

Определение Г2 : Согласно приложению 2 глубина зоны заражения для 0,1т составляет 1,25 км, а для 0,5 т – 3,16 км. Интерполированием находим глубину зоны заражения для 0,352 т.

$$Г2 = 1,25 + \left[\frac{3,16 - 1,25}{0,5 - 0,1} \right] (0,352 - 0,1) = 2,453 \text{ км}$$

Полная глубина зоны заражения

- Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5\Gamma''$$

где Γ' - наибольший, Γ'' - наименьший из размеров Γ_1 и Γ_2 .

$$\Gamma(\text{км}) = 2,453 + 0,5 \times 1,114 = 3,01 \text{ км}$$

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс $\Gamma_{\text{п}}$, определяемым по формуле:

$$\Gamma_{\text{п}} = NV \quad (\text{Б12})$$

где: N - время от начала аварии, ч;

V - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч (таблица В5).

$$\Gamma_{\text{п}} = 1,36 \text{ ч} \times 6 \text{ км/ч} \\ = 8,16 \text{ км}$$

- За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений, т.е. $\Gamma_{\text{п}} = 3,01 \text{ км}$

Расчет площади зоны фактического заражения

Площадь зоны фактического заражения S_{ϕ} (км²) рассчитывается по формуле:

$$S_{\phi} = K_8 \Gamma^2 N^{0,2}, \quad (10)$$

- где: **K_8** - коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным:
0,081 при инверсии; 0,133 при изотермии; 0,235 при конвекции;
 N - время, прошедшее после начала аварии, ч.

$$S_{\phi} = 0,133 \times 3,01^2 \times 1,36 \text{ в ст}^{0,2} = 0,133 \times 9,06 \times 1,063 = 1,28 \text{ км}^2$$

Определение времени подхода облака зараженного воздуха к объекту

4.1. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту

Время подхода облака СДЯВ к заданному объекту зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле:

$$t = \frac{X}{V}, \quad (11)$$

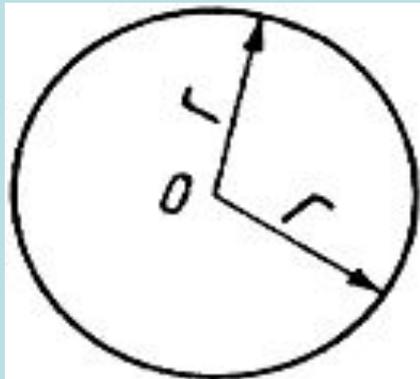
- где X - расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;
 V - скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха, км/ч (приложение 5).

$$T = 2,5 \text{ км} : 6 \text{ км/ч} = 0,42 \text{ ч} = 25 \text{ мин}$$

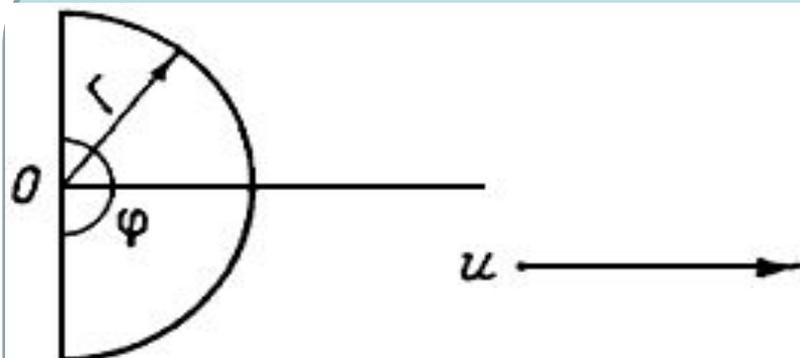
4.2. Определение продолжительности поражающего действия СДЯВ

- Продолжительность поражающего действия СДЯВ определяется временем его испарения с площади разлива, т.е. **1 час 36 мин.**

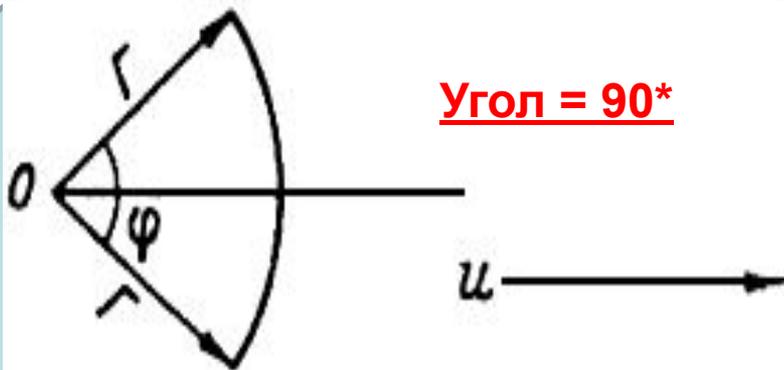
Нанесение зон заражения на схемы и карты



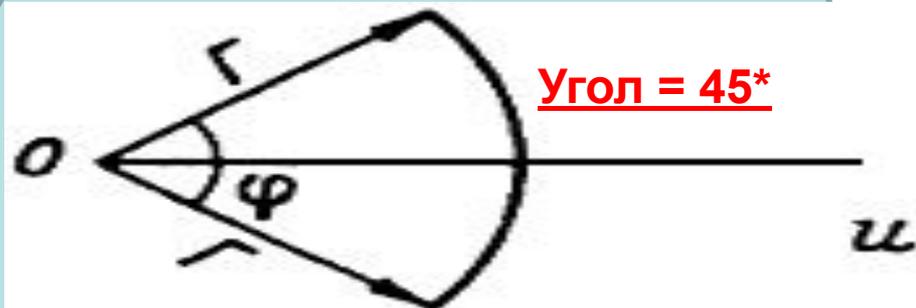
Скорость ветра менее 0,5 м/сек



Скорость ветра 0,6 – 1 м/сек



Скорость ветра 1,1 – 2 м/сек



Скорость ветра более 2 м/сек

ДОКЛАД

- **выводов из оценки химической обстановки**
- **при аварии на железнодорожной ветке Волхов-Товарная**
- **уполномоченным на решение задач в области ГОЧС**
- **механического завода**
- **ОПЕРАТИВНОЕ ВРЕМЯ – 09.35**
- В результате аварии на железнодорожной ветке Волхов-Товарная сегодня в **9.30** образовался очаг химического заражения.
- Учитывая направление распространения ветра, механический завод через **27 мин (т.е. в 9.57)** может оказаться в зоне химического заражения.
- Расчетная глубина зоны заражения парами хлора через **0,5 ч** после аварии составит – **более 9,0 км.**
- Продолжительность поражающего действия хлора – до **1 ч** с момента начала химического заражения.
- Времени на организацию и проведение первоочередных защитных мероприятий практически нет. Это обуславливает необходимость применения оперативных мер защиты персонала механического завода.

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

***Уполномоченный на решение задач в области ГОЧС
механического завода***

- (Вариант)

- **ДОКЛАД**

- предложенный уполномоченного на решение задач в области ГОЧС механического завода «Вымпел», по защите производственного персонала при аварии на железнодорожной ветке Волхов-Товарная
-)
- **ОПЕРАТИВНОЕ ВРЕМЯ – 09.40**
- Исходя из быстротечного характера развития химической обстановки, наличия сил и средств **ПРЕДЛАГАЮ-**
- Основные усилия сосредоточить на недопущение и максимальное снижение числа пострадавших от возможного воздействия паров аммиака, для чего:
- В 09.50 на территории механического завода немедленно подать сигнал оповещения об угрозе распространения облака зараженного воздуха путем передачи сигналов «Внимание всем!», «Химическая тревога» и доведения речевой информации об опасности химического заражения, порядке действий персонала в сложившейся чрезвычайной ситуации.
- **Ответственный:** :дежурный диспетчерской службы завода.
- Ввести в действие второй подраздел второго раздела Плана действий объекта по предупреждению и ликвидации ЧС природного и техногенного характера: «Выполнение мероприятий при возникновении ЧС».
- **Ответственные:** уполномоченный на решение задач в области ГОЧС, руководители структурных подразделений.
- Остановить безаварийно производство, выключить приточную и вытяжную вентиляцию из служебных и производственных помещений, вывести людей и разместить их в имеющихся защитных сооружениях и верхних этажах производственных, служебных и складских помещений.
- **Ответственные:** главный инженер завода, руководители структурных подразделений.
- В помещениях, где разместились укрываемые, заклеить (заделать подручными средствами) плотной бумагой, лейкопластырем, скотчем щели в оконных рамах, дверях; навесить на дверные коробки занавесы из плотной ткани, предварительно смочив их водой; прикрыть вентиляционные отверстия плотной бумагой (картоном), полиэтиленовой пленкой или клеенкой. Подручный материал находится во всех помещениях в специализированных ящиках.
- **Ответственные:** руководители структурных подразделений.

- Усилить охрану и пропускной режим в районе западных ворот предприятия, прекратить допуск на территорию предприятия посторонних лиц. В местах укрытия запретить вход (выход) из помещений, без разрешения принимать пищу, курить и нарушать общественный порядок, не допускать паники.
- *Ответственные:* начальник звена ООП, руководители структурных подразделений.
- С 09.40 на территории объекта силами ДДС, в постоянном режиме, вести наблюдение за химической обстановкой с использованием Колион - 1 Данные наблюдения докладывать каждые 10 минут, а при резком изменении обстановки – немедленно.
- В 09.50 развернуть пост РХН в районе ориентира № 5, оголовка убежища № 3.
- *Ответственные:* начальник службы связи и оповещения, начальник службы РХБЗ завода.
- Первую помощь при отравлении парами аммиака проводить по признакам поражения (обильное слезотечение, боль в глазах, ожог роговицы, потеря зрения, сильный кашель) силами санитарной дружины, что развёртывает свой пост к 10.00 в близи западных ворот завода(вблизи ориентира №4) с последующим сопровождением в медицинский пункт завода пострадавших и обязательной эвакуацией их в лечебные учреждения.
- *Ответственные:* начальник медицинской службы, руководители структурных подразделений.

- 8. Для решения внезапно возникающих задач, иметь в готовности спасательную группу НАСФ в количестве 10 человек с размещением их вблизи цеха № 14.
- Время готовности 10.00
- 9. Обеззараживание всех помещений объекта провести сегодня, после уточнения обстановки, способом проветривания с обязательным химическим контролем полноты дегазации. Основные усилия сосредоточить на нижних этажах зданий.
- *Ответственные:* начальник службы РХБЗ, руководители структурных подразделений, командиры НАСФ.
- 10. Санитарную обработку персонала завода провести в душевых цехов завода и на санитарно-обмывочном пункте (СОП) в цехе № 5,.
- *Ответственные:* руководители структурных подразделений.
- 11. Управление мероприятиями защиты от АХОВ, руководство нештатными аварийно - спасательными формированиями механического завода в зоне химического заражения осуществлять с запасного защищенного пункта управления. С этой целью привлечь личный состав нештатных формирований связи (звено радиосвязи) – 5 чел. и технические средства: радиостанций типа «Ангара» – 2 шт., «Гранит» – 2 шт., объектовую АТС с телефонами городской и объектовой связи, объектовую систему оповещения и радиовещания.
- ***Уполномоченный на решение задач в области ГОЧС***

ВТОРОЙ УЧЕБНЫЙ ВОПРОС

Методику прогнозирования и оценки обстановки в условиях воздействия ССП по объекту, не обладающему свойствами потенциально опасного объекта

Обычное средство поражения: Вид оружия, не относящийся к оружию массового поражения, оснащенный боеприпасами, снаряженными взрывчатыми или горючими веществами.

(СП 165.1325800.2014. Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне).

Общие сведения о Комплексной методике по прогнозированию обстановки, объемов аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также ущерба экономике при воздействии на объекты тыла обычными современными средствами поражения.

Данная Комплексная методика разработана МЧС России и включает:

- 1. Методику прогнозирования и оценки обстановки в условиях воздействия ССП по объекту, не обладающему свойствами потенциально опасного объекта.**
- 2. Методику прогнозирования и оценки обстановки в условиях воздействия ССП по ХОО.**
- 3. Методику прогнозирования и оценки обстановки в условиях воздействия ССП по ПВОО.**

**Комплексная
методика по прогнозированию обстановки при воздействии на объекты
тыла обычными ССП**

1. Предпосылки, допущения и ограничения

Настоящая Комплексная методика предназначена для формирования системы исходных данных для планирования мероприятий гражданской обороны на объекте тыла и обеспечивает единый подход к прогнозированию обстановки и определению объемов аварийно-спасательных и других неотложных работ, на территории Российской Федерации.

Вероятность глобальной войны ядерных держав друг против друга и применение оружия массового уничтожения другими государствами невысока. Кроме того последствия применения ядерного оружия могут носить катастрофичный характер, не совместимый с существованием человечества.

Поэтому в качестве исходного положения при прогнозировании обстановки принято, что целенаправленные удары по уничтожению мирного населения Российской Федерации потенциальным противником не наносятся. Применение оружия массового уничтожения, в том числе и ядерного, маловероятно.

Исходя из вышеизложенного прогнозирование обстановки осуществляется по наиболее вероятному сценарию военного конфликта с применением обычных современных средств поражения.

Особенность применения обычных ССП

- Особенностью применения обычных ССП по объектам является нанесение точечных ударов (вместо площадных бомбометаний) по критическим элементам объектов, в результате которых объект тыла теряет свою способность к нормальному функционированию и одновременно происходит поражение персонала объекта.

Под критическими элементами объекта тыла понимаются производственные, конструктивные и технологические элементы объекта, разрушение которых приведет к прекращению нормального функционирования всего объекта тыла и возникновению чрезвычайной ситуации.

Для планирования мероприятий ГО объекты тыла подразделяются на:

1. потенциально опасные объекты (ПОО);
2. объекты, не обладающие свойствами ПОО.

- В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 27 августа 2005 г. № 1314-р к ПОО относятся объекты, на которых используют, производят, перерабатывают, хранят, эксплуатируют, транспортируют или уничтожают радиоактивные, пожаровзрывоопасные и опасные химические и биологические вещества, а также гидротехнические сооружения, создающие реальную угрозу возникновения источника кризисной ситуации.
- **К ПОО относятся:**
 - - химически опасные объекты (ХОО);
 - - радиационно опасные объекты (РОО);
 - - пожаровзрывоопасные объекты (ПВОО);
 - - гидротехнические сооружения (ГТС).

Воздействие ССП на различные объекты

При нанесении ударов обычными ССП по объектам тыла в результате воздействия первичных поражающих факторов (осколки боеприпасов, ударные волны и вызванные ими обрушение здания, осколки остекления и т.п.) поражаются в основном персонал объекта. При этом зоны разрушений и поражений, как правило, не выходят за пределы объекта.

Если объект по характеру своего производства относится к ПОО, то первичные поражающие факторы могут быть инициаторами ряда разрушений или аварий, при которых сконцентрированный на объекте энергозапас, либо токсический запас образует, так называемые, вторичные поражающие факторы. Эти вторичные поражающие факторы по своей объемности, масштабности и продолжительности действия существенно превосходят первичные поражающие факторы и обуславливают поражение не только персонала объекта, но и населения, находящегося около объекта поражения.

Исходя из вышеизложенного, при расчетах объемов АСДНР сделаны ограничения, что **при нанесении ударов по объектам, не обладающим свойствами потенциально опасного объекта, например, пункты управления, узлы связи, железнодорожные мосты и т.п., объем АСДНР определяется действием первичных поражающих факторов, а при нанесении ударов по ПОО - вторичными поражающими факторами.**

Воздействие ССП на различные объекты

В случае нанесения ударов по ПОО в качестве вторичных поражающих факторов принимаются:

- - для химически опасного объекта - облако воздуха, зараженного аварийно химически опасным веществом ингаляционного действия (АХОВИД);
- - для пожаровзрывоопасного объекта - в зависимости от вида опасного вещества: тепловое излучение горящих разливов, либо избыточное давление во фронте ударной волны, образующейся при взрывах конденсированных взрывчатых веществ или облаков топливо-воздушных смесей;
- - для радиационно опасного объекта - облако воздуха, зараженного радионуклидами, и радиоактивное загрязнение местности на следе облака;
- - для гидротехнических сооружений - волна прорыва.

Особенности комплексной методики

- Главная особенность Комплексной методики заключается в том, что медицинская, химическая, радиационная, инженерная обстановки и объемы АСДНР рассчитываются по укрупненным показателям. Оценки, получаемые с помощью Комплексной методики, грубее, чем получаемые с помощью частных методик, но находятся в пределах точности исходных данных и адекватны принятым допущениям и ограничениям.
- В Комплексной методике используются усредненные исходные данные, отражающие, например, средние метеорологические условия, плотность застройки на объекте, плотность населения, условный радиус городов и т.п. Такой подход позволяет получать средние данные.

2.1. Методика прогнозирования и оценки обстановки в условиях воздействия ССП по объекту, не обладающему свойствами ПОО

Методика предназначена для определения в условиях военного времени с применением обычных ССП возможного объема основных видов АСДНР на объектах, не обладающих свойствами ПОО.

- Основная задача:
1. Определение объемов завалов, подлежащих разборке.
 2. Протяженность маршрутов и проездов в завалах, подлежащих расчистке.
 3. Определение потерь персонала объекта.

Основой прогнозирования инженерной обстановки является зависимость степени разрушения зданий и сооружений от воздействия избыточного давления во фронте ударной волны применяемых потенциальным противником боеприпасов.

• **Допущения и ограничения:**

- удары наносятся по критическим элементам объекта. Степень разрушения объекта – **средняя**;
- зоны разрушений от различных боеприпасов не накладываются друг на друга;
- при воздействии обычных ССП на здания и сооружения принимается, что радиус зоны полных разрушений кирпичных и железобетонных промышленных зданий с несущими наружными и внутренними продольными стенами и железобетонными перекрытиями от типового единичного боеприпаса с массой взрывчатого вещества, эквивалентного 400 кг тротила, составляет 45 метров, что соответствует избыточному давлению во фронте воздушной ударной волны, равному $0,5 \text{ кгс/см}^2$;
- для определения общих потерь персонала объекта от единичного боеприпаса площадь **зоны общих потерь принимается равной площади полных разрушений** кирпичных и железобетонных промышленных зданий с несущими наружными и внутренними продольными стенами и железобетонными перекрытиями.

Справка. Зона возможных разрушений – селитебная и производственная территории городских поселений (городов), отнесенных к группам по гражданской обороне, в пределах которых, в результате воздействия обычных средств поражения, здания и сооружения могут получить разрушения.

Разрушения зданий и сооружений можно характеризовать четырьмя степенями: полные, сильные, средние и слабые разрушения.

- **Полное разрушение** характеризуется обрушением зданий и сооружений, от которых могут сохраниться только поврежденные или неповрежденные подвалы, а также незначительная часть прочных конструктивных элементов. При полном разрушении образуется завал.
- **Для сильных разрушений** характерно сплошное разрушение несущих конструкций зданий и сооружений. При сильных разрушениях могут сохраняться наиболее прочные конструктивные элементы здания и сооружения, элементы каркасов, ядра жесткости, частично стены и перекрытия нижних этажей. При сильном разрушении образуется завал.
- **Средние разрушения** характеризуются снижением эксплуатационной пригодности зданий и сооружений. Несущие конструкции сохраняются и лишь частично деформируются, при этом снижается их несущая способность. Опасность обрушения отсутствует.
- **Для слабых разрушений** характерно частичное разрушение внутренних перегородок, кровли, дверных и оконных коробок, легких пристроек и др. Основные несущие конструкции сохраняются.

Исходные данные для проведения расчетов:

- средняя высота промышленных зданий;
- площадь территории объекта;
- штатная численность объекта или численность наибольшей работающей смены;
- количество и вместимость защитных сооружений;
- плотность застройки объекта.

Учитывая тот факт, что теоретический материал с большим количеством формул воспринимается довольно сложно, особенно неспециалистами в этой области знаний, предлагается теоретические положения подтвердить практическими расчетами.

Определим следующие исходные данные для нашего примера:

1. Площадь объекта – 0,075км² (0,25км x 0,3км).
2. Средняя высота зданий =15м.
3. Численность наибольшей работающей смены – 500чел.
4. На объекте имеется 3 убежища 3 класса защищенности. Вместимостью 150 человек каждое.
5. На объекте кирпичные и железобетонные промышленные здания с несущими наружными и внутренними продольными стенами и железобетонными перекрытиями. Плотность застройки = 30%.

2.2. Определение площади и объемов завалов, подлежащих разборке.

Зона возможного образования завалов от зданий (сооружений) различной этажности (высоты) - часть территории зоны возможных разрушений или возможных сильных разрушений, включающая в себя участки расположения зданий и сооружений с прилегающей к ним территорией, на которой возможно образование завалов из обрушающихся конструкций этих зданий и сооружений.

(СП 165.1325800.2014., Инженерно-технические мероприятия по гражданской обороне).

При этом, согласно Свода правил площадь завалов зависит от высоты зданий и может составить:

- до 9 этажей (до 27 м) – **0,3Н**;
- 10-16 этажей (30-48 м) – **0,4Н**;
- более 17 этажей (более 50 м) – **0,5Н**.



2.2. Определение объемов и площади завалов, подлежащих разборке.

Объем завалов ($V_{зав.}^{об.}, м^3$) на объекте определяется по формуле

$$V_{зав.}^{об.} = \frac{S_{зав.}^{об.} \cdot \Delta_{засгр.} \cdot h_{зав.}}{100}, \quad (2.1)$$

где: $S_{зав.}^{об.}$ - площадь завалов, $м^2$;
 $\Delta_{засгр.}$ - плотность застройки объекта, %;
 $h_{зав.}$ - высота завалов, м.

30 %

Площадь завалов ($S_{зав.}^{об.}, м^2$) на объекте определяется по формуле

$$S_{зав.}^{об.} = \begin{cases} 6400n_б & , \text{при } S_{об.} \geq 6400n_б \\ S_{об.} & , \text{при } S_{об.} < 6400n_б \end{cases}, \quad (2.2)$$

где: 6400 - размерный коэффициент, определяющий площадь зоны полных разрушений от типового боеприпаса, $м^2/ед.$;
 $n_б$ - количество типовых боеприпасов, применяемых по объекту, ед.;
 $S_{об.}$ - площадь территории объекта, $м^2$.

75000 м2

Высота завалов

- Количество типовых боеприпасов (наряд средств поражения), применяемых по объекту, определяется из условий

$$\text{при } \begin{cases} \text{при } N < 500 \\ \text{при } 500 < N \\ \text{при } N > 2000 \end{cases} \begin{cases} N_{НРС} \leq 500 \\ N_{НРС} \leq 2000 \\ N_{НРС} > 2000 \end{cases}$$

← НРС – 500 чел.
 Ответ: 3 бп.

где: $N_{НРС}$ - численность наибольшей работающей смены, чел.

Высота завалов определяется из следующих условий

$$h_{\text{зав.}} = \begin{cases} 0,07 h_{\text{зд.}} + 0,155 & , & \text{застр.} \\ 0,076 h_{\text{зд.}} + 0,197 & , & \text{застр.} \\ 0,099 h_{\text{зд.}} + 0,236 & , & \text{застр.} \\ 0,117 h_{\text{зд.}} + 0,303 & , & \text{застр.} \\ 0,134 h_{\text{зд.}} + 0,37 & , & \text{застр.} \end{cases}$$

← Пл. застр.-
 30%.
 Высота
 завалов: 0,076
 x 15 м. + 0,197
 = 1,337 м.

Где: $h_{\text{зд.}}$ - средняя высота промышленных зданий, м., изменяемая в пределах от 7 до 24м.

h зд - 15 м.

Площадь завалов

Площадь завалов ($S_{зав}^{ос.}, м^2$) на объекте определяется по формуле

$$S_{зав}^{ос.} = \begin{cases} 6400n_б & , \text{ при } S_{ос.} \geq 6400n_б \\ S_{ос.} & , \text{ при } S_{ос.} < 6400n_б \end{cases} \quad (2.2)$$

где: 6400 - размерный коэффициент, определяющий площадь зоны полных разрушений от типового боеприпаса, $м^2/ед.$;
 $n_б$ - количество типовых боеприпасов, применяемых по объекту, ед.;
 $S_{ос.}$ - площадь территории объекта, $м^2$.

1. Количество возможных боеприпасов – 3.

2. Площадь зоны завалов : $6400 \times Пб = 6400 \text{ м}^2/ед. \times 3 = 19200 \text{ м}^2$.

3. Площадь объекта (75000 м^2) больше площади зоны завалов (19200 м^2). Поэтому для дальнейших расчетов принимаем площадь зоны завалов.

Определение объема завалов

Объем завалов ($V_{\text{зав.}}^{\text{об.}}$, м³) на объекте определяется по формуле

$$V_{\text{зав.}} = \frac{S_{\text{зав.}}^{\text{об.}} \cdot \Delta_{\text{застр.}} \cdot h_{\text{зав.}}}{100}, \quad (2.1)$$

где: $S_{\text{зав.}}^{\text{об.}}$ - площадь завалов, м²;
 $\Delta_{\text{застр.}}$ - плотность застройки объекта, %;
 $h_{\text{зав.}}$ - высота завалов, м.

19200 м²

30%

1,337 м

$$\text{Объем (м}^3\text{)} = \frac{19200 \text{ м}^2 \times 30\% \times 1.337 \text{ м}}{100} = 7701 \text{ м}^3$$

Пример в целом

Исходные данные:

- 1. Площадь завалов 19200 м².
- 2. Численность наибольшей работающей смены – 500 чел.
- 3. Плотность застройки = 30%.

Решение:

1. По формуле (2.2) определяем количество типовых боеприпасов. Ответ- 3 бп.

2. По плотности застройки определяем высоту возможных завалов .

$$0,075 \text{ км}^2 \times 15\text{м} + 0.197 = 1.337\text{м}.$$

3. По формуле (2.1) определяем объем завалов.

$$\text{Объем (м}^3\text{)} = \frac{19200 \text{ м}^2 \times 30\% \times 1.337 \text{ м}}{100} = 7701\text{м}^3$$

2.3 Определение площади поиска пострадавших в завалах

Площадь поиска пострадавших в завалах ($S_{\text{поиск}}$, м²) определяется равенством

$$S_{\text{поиск}}^{\text{об.}} = S_{\text{зон.}}^{\text{об.}}, \quad 19200 \text{ м}^2 \quad (2.5)$$

2.4 Протяженность маршрутов и проездов в завалах, подлежащих расчистке (м, км), определяется по формуле

$$M = 0,3 S_{\text{об.}}, \quad (2.6)$$

- где: $S_{\text{об.}}$ - площадь территории объекта, км²;
0,3 - размерный коэффициент, соответствующий сильной степени разрушения объекта, км/км².

Ответ: $M = 0,3 \times 0,075 \text{ км}^2 = 0.0225 \text{ км}$

2.6 Определение количества заваленных защитных сооружений гражданской обороны (Y_3 , ед.) осуществляется по формуле

$$Y_3 = 0,3Y, \quad (2.8)$$

- где: Y - количество защитных сооружений гражданской обороны на объекте, ед.;
- 0,3 - безразмерный коэффициент, соответствующий сильной степени разрушения объекта.

Ответ: $Y_3 = 0,3 \times 3 = 0,9$

2.7 Определение количества аварий ($N_{кэс}$, ед.) на коммунально-энергетических сетях (КЭС) производится по формуле

$$N_{кэс} = 6S_{об}, \quad (2.9)$$

- $S_{об}$ - площадь территории объекта, км²;
- 6 - размерный коэффициент, соответствующий сильной степени разрушения объекта, ед./км².

$N_{кэс} = 6 \times 0.075 \text{ км}^2 = 0.45 \text{ ед.}$

2.8. Определение потерь персонала объекта

2.8.1 Общие потери среди персонала объекта ($\Pi_{\text{общ}}$, чел.) определяются по формуле

$$\Pi_{\text{общ}} = \begin{cases} 0,025 N_y + 0,8(N_{\text{НРС}} - N_y) & , \text{ при } N_{\text{НРС}} \geq N_y \\ 0,025 N_{\text{НРС}} & , \text{ при } N_{\text{НРС}} < N_y \end{cases} \quad (2.10)$$

где: N_y - вместимость сооружений гражданской обороны на объекте, чел.;

$N_{\text{НРС}}$ - численность наибольшей работающей смены, чел.

Пример. На объекте имеется 3 встроенных убежища третьего класса безопасности вместимостью по 150 человек каждое. Численность НРС – 500 человек. Определить потери персонала объекта в случае применения противником ССП.

Решение. $\Pi_{\text{общ}} = 0,025 \times 450 \text{ чел.} + 0,8 (500 \text{ чел.} - 450 \text{ чел.})$
 $= 52 \text{ человека.}$

2.8. Определение потерь персонала объекта

2.8.1 Общие потери среди персонала объекта ($\Pi_{\text{общ}}$, чел.) определяются по формуле

$$\Pi_{\text{общ}} = \begin{cases} 0,025 N_y + 0,8(N_{\text{нрс}} - N_y) & , \text{ при } N_{\text{нрс}} \geq N_y \\ 0,025 N_{\text{нрс}} & , \text{ при } N_{\text{нрс}} < N_y \end{cases} \quad (2.10)$$

где: N_y - вместимость сооружений гражданской обороны на объекте, чел.;

$N_{\text{нрс}}$ - численность наибольшей работающей смены, чел.

Пример. $N_y = 450$ человек, $N_{\text{нрс}} = 500$ человек.

$\Pi_{\text{общ}} = 0,025 \times 450 + 0,8 (500 - 450) = 51,25$ человека, т.е. 52 человека.

2.8.2 Санитарные потери ($\Pi_{\text{сан}}$, чел.) определяются по формуле

$$\Pi_{\text{сан}} = \begin{cases} 0,008 N_y + 0,25(N_{\text{нрс}} - N_y) & , \text{ при } N_{\text{нрс}} \geq N_y \\ 0,008 N_{\text{нрс}} & , \text{ при } N_{\text{нрс}} < N_y \end{cases} \quad (2.11)$$

$\Pi_{\text{сан}} = 0,008 \times 450 + 0,25 (500 - 450) = 16,1$ человек, 17 человек

Потери персонала

2.8.3 Безвозвратные потери ($\Pi_{\text{безв.}}$, чел.) определяются по формуле

$$\Pi_{\text{безв.}} = \Pi_{\text{общ.}} - \Pi_{\text{сан.}} \quad (2.12)$$

$$\Pi_{\text{безв.}} = 52 \text{ человека} - 17 \text{ человек} = 35 \text{ человек.}$$

2.9. Определение численности пострадавших, нуждающихся в МП

2.9.1 Численность пострадавших, нуждающихся в оказании первой медицинской помощи ($\Pi_{\text{ПМП}}$, чел.), определяется равенством

$$\Pi_{\text{ПМП}} = \Pi_{\text{сан.}} \quad (2.13)$$

$$\Pi_{\text{ПМП}} = 17 \text{ человек.}$$

2.9.2 Численность пострадавших, нуждающихся в эвакуации в лечебные учреждения ($\Pi_{\text{эвак.ЛУ}}$, чел.), определяется по формуле

$$\Pi_{\text{эвак.ЛУ}} = 0,75 \Pi_{\text{сан.}} \quad (2.14)$$

$$\Pi_{\text{эвак.}} = 0,75 \times 17 = 12,75, \text{ т.е. } 13 \text{ человек.}$$

2.13. Определение объема завалов, подлежащих разборке для извлечения пострадавших и погибших среди персонала

Объемы завалов, подлежащих разборке для извлечения пострадавших и погибших среди персонала объекта ($V_{зав.}^{постр.}$, м³), осуществляется по формуле

$$V_{зав.}^{постр.} = K \Pi_{общ.}, \quad (2.18)$$

где K - удельный объем разбираемого завала для извлечения одного пострадавшего, м³/чел., определяемый по формуле

$$K = S_{постр.} \cdot h_{зав.}, \quad (2.19)$$

где $S_{постр.}$ - удельная площадь разбираемого завала для извлечения одного пострадавшего, м²/чел., принимается равной 1 м².

Пример. Высота завалов – 1,337 м., $\Pi_{общ}$ – 52 человека.

Решение. 1). $K = 1 \times 1,337 = 1,337$ м³/чел.

2). Объем завалов = 1.337 м³/чел. x 52 человека = 69,524 м³.

2.14. Определение объема завалов, подлежащих сплошной разборке для восстановления функционирования объекта

2.14 Определение объемов завалов, подлежащих сплошной разборке для восстановления функционирования объекта

Объемы завалов, подлежащих сплошной разборке для восстановления функционирования объекта (V_{CP} , м³), осуществляется по формуле

$$V_{CP} = V_{зав.} - V_{зав.}^{поср.} \quad (2.20)$$

Пример. Общий объем завалов = 7701 м³, объем завалов, подлежащих разборке при извлечении погибших и пострадавших = 69,524 м³.

Решение. 7701 м³ – 69,524 м³ = 7631,476 м³.