

ТЕМА: «Аварии на химически опасных объектах и химическое загрязнение окружающей среды»

Учебные вопросы:

1. Общие сведения о химически опасных объектах и их классификация.
2. Аварии на химически опасных объектах и химическое загрязнение окружающей среды.

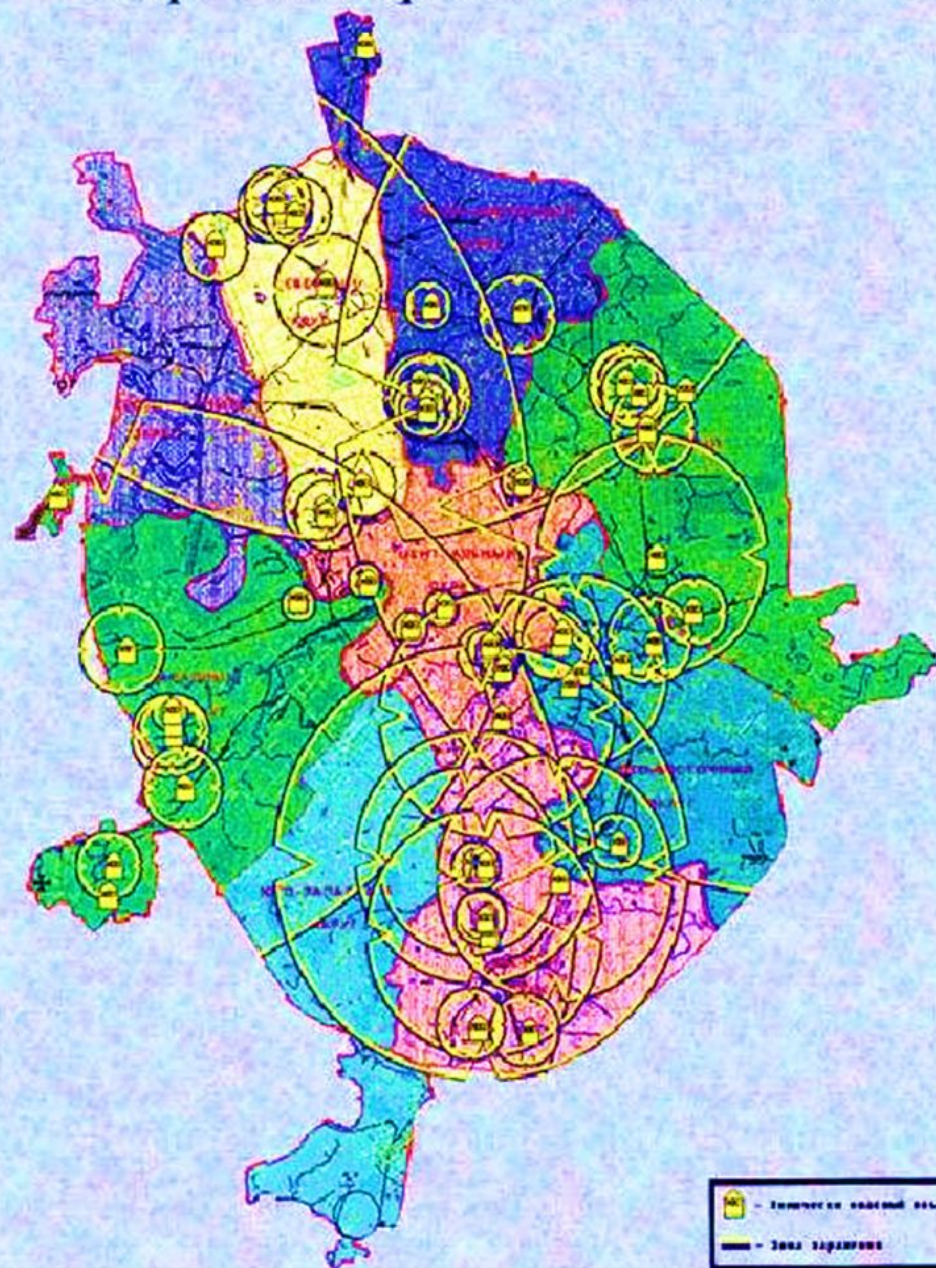


Химически опасными объектами (ХОО) являются объекты, на которых производят, используют, хранят или транспортируют АХОВ (БХОВ), в результате аварий на которых могут произойти массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей среды (ГОСТ Р22.05-94).

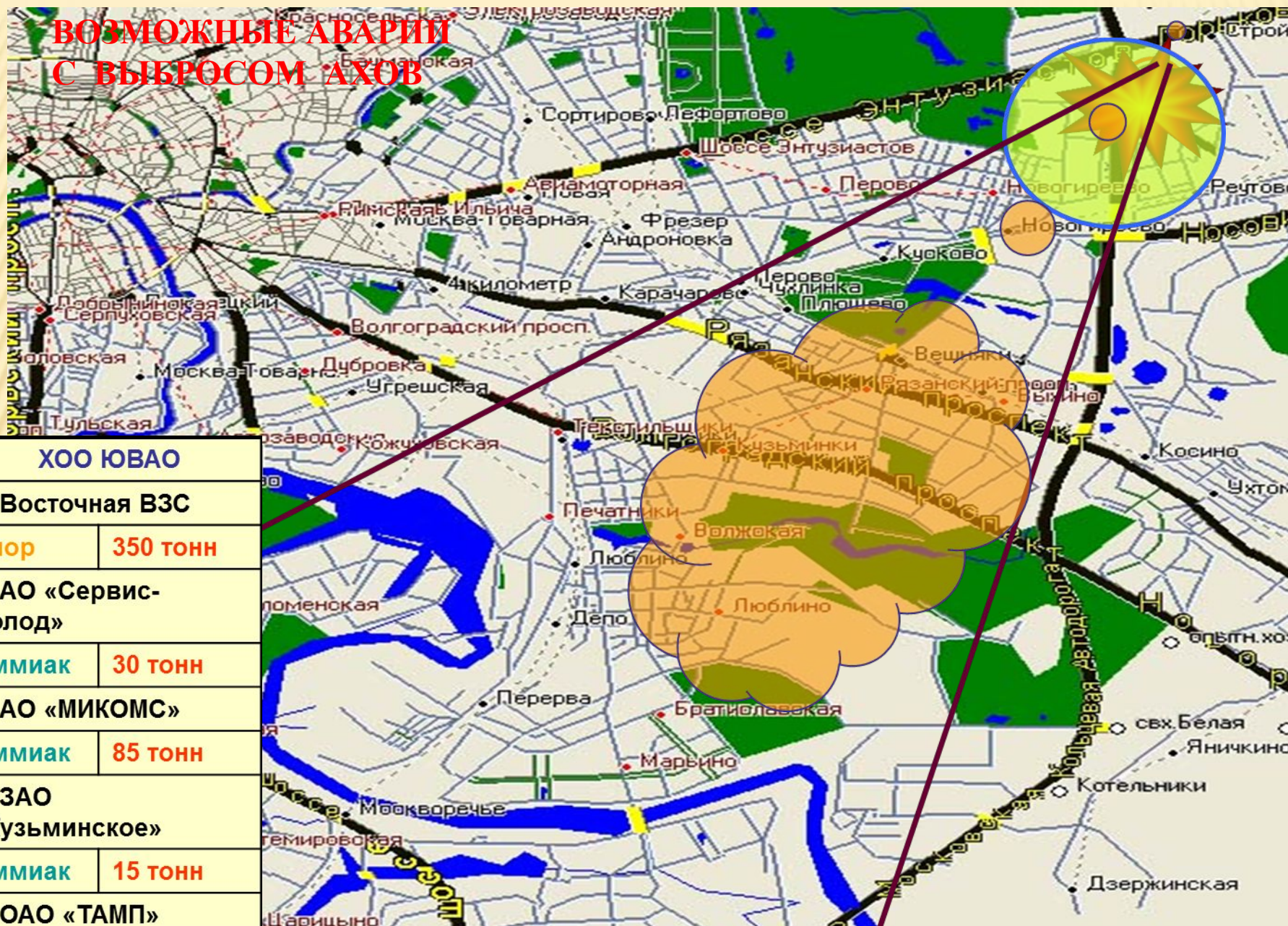
В настоящее время на территории РФ более 3 600 ХОО. 148 городов расположены в зонах повышенной химической опасности. Суммарная площадь, на которой может возникнуть очаг химического заражения, составляет 300 тыс. кв.км с населением около 54 млн. человек. (Москва- 70 ХОО, с общим запасом более 4600 тонн АХОВ).



Химически опасные объекты и прогнозируемые масштабы аварийного заражения в г. Москве



ВОЗМОЖНЫЕ АВАРИИ С ВЫБРОСОМ АХОВ



Химически опасные объекты, их классификация и характеристика



Классификация химически опасных объектов

1. По сфере использования

1. Предприятия химической и нефтехимической промышленности, производящие и потребляющие АХОВ.

2. Предприятия целлюлозно-бумажной, текстильной, металлургической, пищевой и др. видов промышленности, использующие в своих технологиях АХОВ.

5. Склады временного хранения БХОВ; предприятия по уничтожению БХОВ.

3. Водоочистные сооружения.

4. Промышленные холодильные установки.

6. Железнодорожные станции, порты, терминалы и склады временного хранения АХОВ.

2. По способам
и условиям
хранения

Сжиженные газы, сжатые газы, жидкости,
твёрдые вещества.

3. По категории
химической
опасности

I ЗВХЗ БХОВ
попадает более 75
тыс.человек.

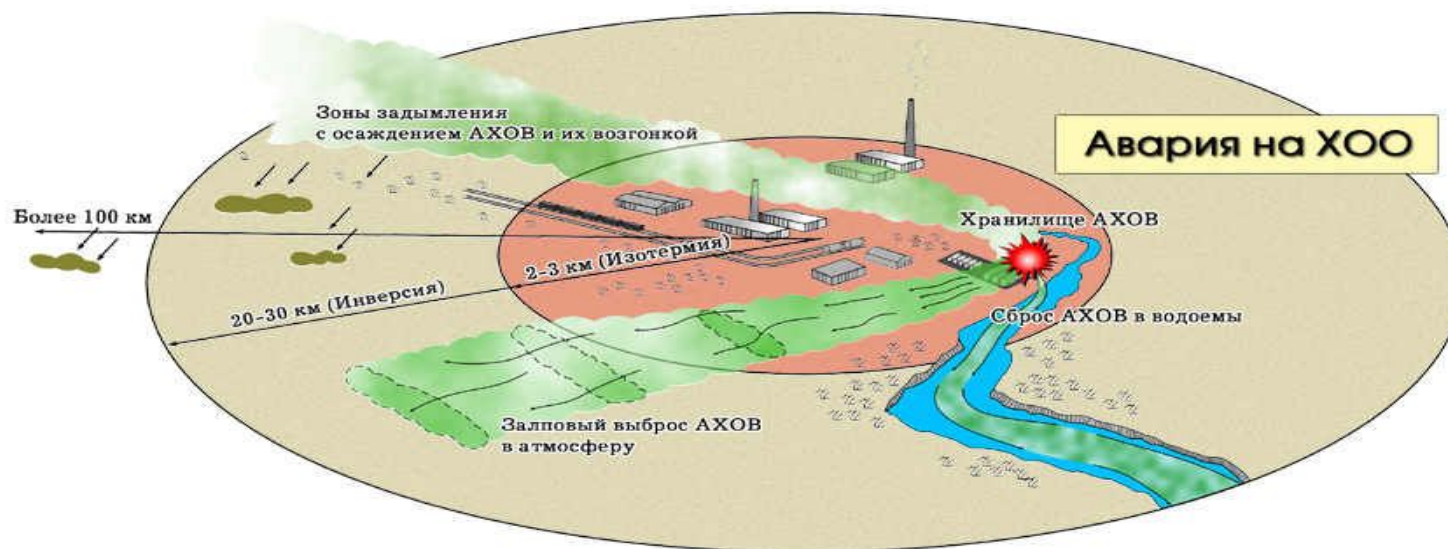
Критерий химической опасности объекта - количество населения, попадающее в зону возможного (прогнозируемого) химического заражения (ЗВХЗ), которая представляет площадь круга, очерченного радиусом, равным наибольшей глубине распространения облака зараженного воздуха с пороговой концентрацией.

II – от 40 до
75 тыс.человек.

III – менее 40
тыс. человек.

IV – ЗВХЗ не выходит за пределы территории объекта или его санитарно-защитной зоны.

Расчет зоны химического загрязнения АХОВ



II

Классификация аварийно химически опасных веществ. Аварии на химически опасных объектах



ХОВ – это опасное токсическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах) (ГОСТ Р22.9.05-95).

ОБЩАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ХОВ

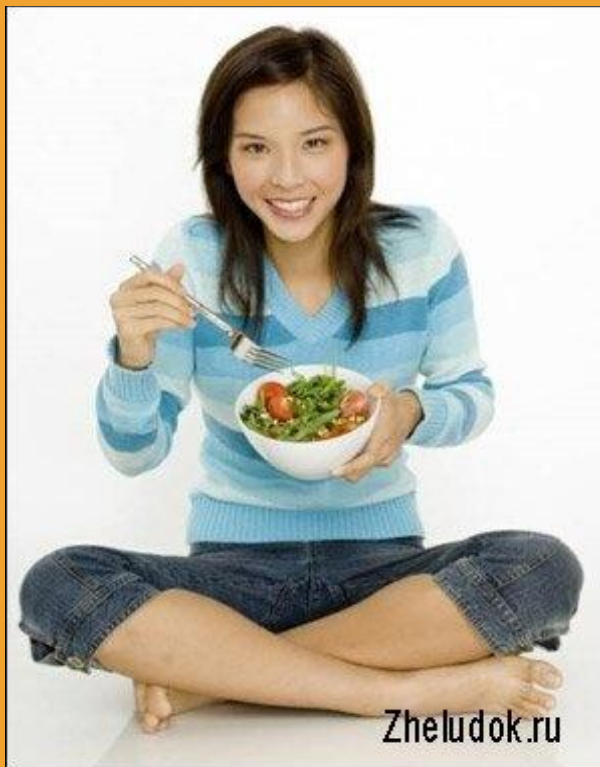
Аварийно химически опасные вещества (АХОВ), используемые в экономике, способные вызвать массовые поражения населения при авариях на объектах.

Постоянно действующие химически опасные вещества (ПД ХОВ), систематически оказывающие вредное воздействие на организм человека.

Боевые химически опасные вещества (БХОВ), способные вызвать поражения населения при их боевом применении возможным противником или при авариях на объектах их временного хранения и на предприятиях по уничтожению.

Основные пути проникновения АХОВ внутрь организма человека

Органы дыхания
(ингаляционный
путь)



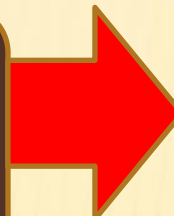
желудочно-
кишечный тракт
(перорально) и
через поверхности
ран.

кожа
(резорбтивный
путь).



КЛАССИФИКАЦИЯ АХОВ

1. По основным физико-химическим свойствам и условиям хранения



Дымящие кислоты – серная, соляная и др.

Сыпучие и твердые нелетучие (до 40 гр) – сулема, фосфор

Сыпучие и твердые летучие (до 40 гр.) – соли синильной кислоты

Жидкие и летучие, хранящиеся в емкостях без давления – синильная кисл., нетрил

Жидкие и летучие, хранящиеся под давлением (сжатые и сжиженные газы) – хлор, аммиак, фосген

2. ПО КЛАССУ ОПАСНОСТИ

(степень воздействия на человека)



Чрезвычайно опасные

Высоко опасные

Умеренно опасные

Мало опасные

3. Способы и условия хранения АХОВ на ХОО

В резервуарах под давлением собственных паров (16-18 кг/см²)

В изотермических хранилищах (емкости искусственно охлаждаются) при давлении, близком к атмосферному (сжиженные газы)

При температуре окружающей среды и давлении 0,7-30 кг/см² (сжатые газы)

В закрытых емкостях при атмосферном давлении и температуре окружающей среды (жидкости).

В случае разрушения оболочки емкости, содержащей АХОВ под давлением, и последующего разлива большого количества АХОВ в поддон, его поступление в атмосферу может происходить в течение длительного времени.

4. ПО КЛАССУ ОПАСНОСТИ (СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА)

Наименование показателей	Норма для класса опасности			
	Чрезвычайно опасные	Высоко опасные	Умеренно опасные	Мало опасные
ПДК в воздухе раб. ЗОНЫ, мг/м.куб	Менее 0,1	0,1 - 1	1,1 - 10	более 10
Сред. смерт. доза при попадании в желудок, мг/см.кв	Менее 15	15 -150	151- 5000	Более 5 000
Ср. смерт. доза при попадании на кожу , мг/кг	менее 100	100 - 500	501 – 2 500	Более 2 500
Ср. смерт. концентрация в воздухе мг/м.куб	менее 500	500- 5 000	5001-50 000	Более 50000

5. ПО ХАРАКТЕРУ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Раздражающие – хлор, сернистый ангидрид, хлор пикрин.

Прижигающего действия – аммиак, соляная кислота

Удушающего действия – хлорпикрин, фосген.

Общетоксического действия – синильная кислота, сероводород, сероуглерод, ацетонитрил.

Психогенного действия – формальдегид, бромистый и хлористый метил.

Метаболические яды – оксид этилена, дихлорэтан

6. ПО СТЕПЕНИ ГОРЮЧЕСТИ

Негорючие вещества
– фосген, диоксин.

Горючие вещества –
газообразный аммиак,
гептил, сероуглерод,
дихлорэтан, оксиды
азота.

**Трудногорючие
вещества** –
сжиженный аммиак,
цианистый водород

Негорючие, пожароопасные вещества – хлор, азотная кислота, угарный газ, фтористый водород, хлорпикрин.



Перечень наиболее опасных АХОВ ингаляционного действия

№ пп	Наименование АХОВ	ПДК в воздухе, мг/ м3		
		Рабочей зоны	В населенных пунктах	
			разовая	суточная
1	Азотная кислота (HNO_3)	5,0	0,4	0,15
2	Аммиак (NH_3)	20	0,2	0,04
3	Ацетонитрил ($\text{CH}_3 \text{CN}$)	10	-	0.002
4	Водород хлористый (HCL)	0,05	-	0,01
5	Водород фтористый (HF)	0,05	0,02	0,005
6	Оксид этилена (CH_2O)	1,0	0,3	0,3
7	Сероводород (H_2S)	10,0	0,008	0,008
8	Синильная кислота (HCN)	0,3	-	0,01
9	Формальдегид (HCHO)	0,5	0,035	0,003
10	Хлор (CL)	1,0	1,0	0,03

ХАРАКТЕРИСТИКА НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ АХОВ ПО СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ

АХОВ	ПДК мг/м.куб	Класс опасности
ХЛОР (CL)	1,0	Чрезвычайно опасен
АММИАК (NH ₃)	20,0	Мало опасен
СЕРНИСТЫЙ АНГИДРИД (SO ₃)	10,0	Высоко опасен
ФОСГЕН	0,5	Чрезвычайно опасен
ОКСИД ЭТИЛЕНА (CH ₂ O)	1,0	Чрезвычайно опасен
ФТОРИСНЫЙ ВОДОРОД (HF)	0,5	Чрезвычайно опасен
СЕРОУГЛЕРОД (SC)	1,0	Высоко опасен
СИНИЛЬНАЯ КИСЛОТА (HCN)	0,3	Чрезвычайно опасен

Химическое загрязнение окружающей среды

Под химическим загрязнением окружающей среды понимается распространение ОХВ (АХОВ) в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определённого времени.

КРИТЕРИИ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Критерии ОХВ

Критерии степени
загрязнения

Дозовые
критерии

1.Критерии опасных химических веществ ОХВ (АХОВ)

№ п/п	Наименование	Физическая сущность	Единица измерения
1	Физико-химические св-ва	Агрегатное состояние; плотность, кг/м.куб; температура кипения; растворимость в воде и других растворителях.	
2	Токсичность	Основной критерий ОХВ, определяющей его способность оказывать вредное воздействие на человека. Характеризуется токсодозой (ТД)-кол. вещества в ед. объема.	<i>мг,г/м.куб</i>
3	Класс опасности	Определяются по наименьшему показателю ПДК в воздухе в рабочей зоне вида ОХВ: 1 – чрезвычайно опасные; 2 –высоко опасные; 3 – умеренно опасные; 4 – мало опасные.	<i>мг,г/м.куб</i>
4	Быстродействие	Время, в течение которого человек начинает ощущать наличие ОХВ.	сек, мин.
5	Стойкость	Время сохранения поражающих св-в ОХВ. Зависит от ф-х свойств вещества, времени года, характера местности, метеоусловий. При $T > 1ч$ ОХВ стойкие; $T < 1ч$ ОХВ нестойкие	часы, сутки

2.Критерии степени загрязнения окружающей среды (ОХВ)

1	Предельно-допустимая концентрация, ПДК	Максимальное количество ОХВ в элементах среды в единице массы или объема которое при постоянном воздействии на человека в течении определенного времени, не вызывает патологических изменений в организме.	мг, г/м. куб
2	Индекс загрязнения атмосферного воздуха, ИЗА	<p>Разновидность ПДК - комплексный показатель загрязнения атмосферы , рассчитывается по сумме основных загрязнителей в данном регионе (районе, городе) при пересчете абсолютных значений каждого из них в ПДК.</p> $\text{ИЗА}_n = \sum_{i=2}^n \frac{c_i}{\text{ПДК}_i}$ <p>где c_i – фактическая концентрация i - вещества. ПДК i предельно допустимая концентрация i вещества. n – число видов ОХВ определяемого ИЗА. ПДК является критерием нормальной химической обстановки при $\text{ПДК} \leq 1$.</p>	мг, г/м. куб
3	Пороговая концентрация, ПК.	Количество вещества в единице массы или объема, при котором ощущается токсическое воздействие его на организм человека. ПК является критерием границы зоны загрязнения ОХВ.	мг, г/м. куб
4	Предел переносимости.	Количество вещества в единице массы или объема, при котором человек в данной среде не может находиться длительное время.	мг, г/м. куб
5	Средняя смертельная доза.	Количество вещества в единице массы или объема, которое может вызвать летальный исход у 50% пораженных при 2-4 часовом ингаляционном воздействии.	мг,г/ м.куб

3. ДОЗОВЫЕ КРИТЕРИИ ПРИ ИНГАЛЯЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ОХВ (АХОВ)

№п/п	Наименование и буквенные символы	Физическая сущность	Единица измер.
1	Средняя пороговая токсодоза	Токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения у 50% населения в зоне заражения.	мг,г/м.куб
2	Средняя выводящая из строя токсодоза	Токсодоза, вызывающая поражения не ниже средней степени тяжести у 50% пораженных.	- « -
3	Средняя смертельная токсодоза	Токсодоза, вызывающая смертельный исход у 50% пораженных.	- « -

Характер воздействия химического загрязнения на население

АХОВ оказывают химическое воздействие на ферменты организма (химические и биологические вещества, играющие важную роль в обмене веществ как внутри организма, так и между ним и внешней средой), приводящие к торможению или прекращению ряда важнейших функций организма и его поражению в различной степени.



ОКСИД УГЛЕРОДА (угарный газ), CO – бесцветный газ без запаха и вкуса, тяжелее воздуха, плохо растворяется в воде, негорюч, $T_{кип}=191$ гр. Смесь двух объемов CO с одним объемом кислорода при наличии открытого пламени взрывается. Смертельные поражения CO могут быть получены: при концентрациях 6 мг/м.куб – за 5 – 10 минут, при 2 мг/м. куб – за 30 – 60 минут.



Характер воздействия химического заражения на окружающую среду

При авариях на ХОО с выбросом АХОВ происходит химическое заражение окружающей среды с различной степенью концентрации АХОВ, продолжительностью от нескольких часов до нескольких суток, в зависимости от конкретных условий – состояния погоды, времени года, местности, а также характера применяемых мер по ликвидации аварии.

Основным физико-химическим показателем, определяющим размеры опасной для людей зоны распространения вредных веществ, является их **фазовое состояние** при данных метеоусловиях. При этом наибольшую опасность для населения будут представлять аварии **со сжиженными газами и АХОВ, кипящими при низкой температуре.**



Химическая авария – пролив или выброс аварийно химически опасных веществ, способный привести к гибели или химическому поражению людей, заражению продовольствия, пищевого сырья и кормов, с/х животных и растений или к химическому загрязнению окружающей среды.

Хара
ктер
авар
ии

Масштаб химического заражения пространственные границы (линейные размеры и площади) проявления последствий аварий и разрушений объектов, содержащих АХОВ

Продолжительностью – временные пределы проявления последствий аварии или разрушения объекта, содержащего АХОВ.



Поражающие факторы аварии

Непосредственно на объекте аварии



1

Токсическое воздействие АХОВ.

2

Ударная волна при наличии взрыва.

3

Тепловое воздействие и воздействие продуктами сгорания на пожаре.

Вне объекта аварии



В районах распространения зараженного воздуха только токсическое воздействие как результат химического заражения окружающей среды.

Основным поражающим фактором при авариях на химически опасных объектах является токсическое воздействие аварийно химически опасных веществ как непосредственно при аварийном выбросе (проливе) так и при химическом загрязнении окружающей среды.

ПЕРИОДЫ ИСПАРЕНИЯ АХОВ

Первый период – **бурное**, почти мгновенное, испарение за счет разности упругости насыщенных паров АХОВ в емкости и парциального давления в воздухе. В это время в атмосферу поступает основное количество паров вещества и образуется первичное облако. Учитывая, что за данный период времени испаряется значительное количество АХОВ, может **образоваться облако с концентрацией АХОВ, значительно превышающей смертельную.**

Второй период – **неустойчивое испарение** АХОВ за счет тепла подстилающей поверхности. Этот период **характеризуется резким падением интенсивности испарения.**

Третий период – **стационарное испарение** разлившегося АХОВ за счет тепла окружающего воздуха, которое может длиться часы и даже сутки – происходит **образование вторичного облака.**

Наиболее опасной стадией аварии в этом случае являются **первые 10 мин.**, когда испарение АХОВ происходит наиболее интенсивно. При этом, в первый момент **выброса сжиженного газа, находящегося под давлением, образуется аэрозоль в виде тяжелого облака, которое моментально поднимается вверх до 20 метров, а затем под действием собственной силы тяжести опускается на грунт.**