




Радиационная и химическая защита

An aerial photograph of a nuclear power plant. The image shows several large, white, conical cooling towers and tall, thin smokestacks. Plumes of white steam or smoke are rising from the towers and stacks. The plant is situated in a green, hilly area with some buildings and infrastructure visible. The text is overlaid on the image in bright colors.

Тема 3:
**Техногенные источники
радиационной и химической
опасности**

Занятие 4
**Химические аварии и
катастрофы**

1-ый учебный вопрос

Химические аварии.



Химическая авария - авария на ХОО, сопровождающаяся проливом или выбросом ОХВ, способная привести к гибели или химическому заражению (отравлению) людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений или химическому заражению окружающей природной среды.

Химическое заражение - распространение ОХВ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Типы химически опасных аварий, исходя из протяженности границ распространения АХОВ и их последствий

Локальная авария - авария, химические последствия которой ограничиваются одним сооружением (агрегатом, установкой) предприятия, приводят к заражению в этом сооружении воздуха и оборудования и создают угрозу поражения работающего в нем производственного персонала.

Местная авария - авария, химические последствия которой ограничиваются производственной площадкой предприятия или его санитарно-защитной зоной и создают угрозу поражения производственного персонала всего предприятия.

Общая авария - авария, химические последствия которой распространяются за пределы производственной площадки предприятия и его санитарно-защитной зоны с превышением пороговых токсодоз, приводят (создают угрозу) к заражению окружающей среды и поражению населения и сил РСЧС.

Наиболее крупные химических аварии

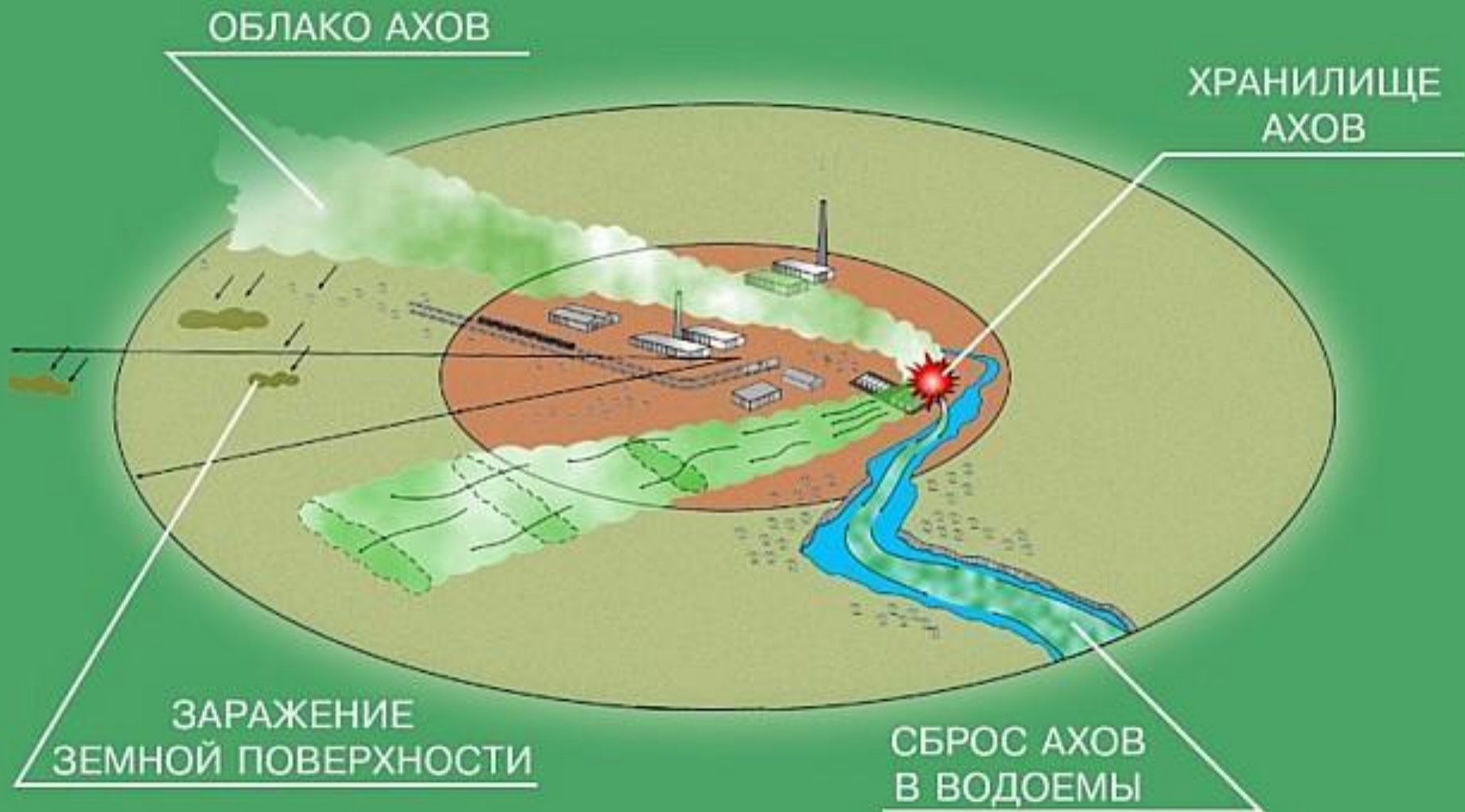
В 1976 г. на химическом заводе итальянского г. Севезо произошла авария. Территория площадью более 18 км² оказалась зараженной диоксином. Пострадали более 1000 человек, отмечалась массовая гибель животных. Ликвидация последствий аварии продолжалась более года.

Наверное, самой крупной аварией на химическом производстве за всю историю развития мировой промышленности оказалась катастрофа в г. Бхопале (Индия, 1984 г.), из-за которой погибло 3150 человек, а более 200 тысяч получили поражения различной степени тяжести.

В 1988 г. при железнодорожной катастрофе в г. Ярославле произошел разлив гептила. В зоне возможного поражения оказались около 3 тысяч человек. В ликвидации последствий аварии участвовали около 2 тысяч человек и большое количество техники.

В 1989 г. произошла химическая авария в г. Ионаве (Литва). Около 7 тыс. т жидкого аммиака разлилось по территории завода, образовав озеро ядовитой жидкости с поверхностью около 10 тыс. м². От возникшего пожара произошло возгорание склада с нитрофоской, ее термическое разложение с выделением ядовитых газов. Глубина распространения зараженного воздуха достигала 30 км и только благоприятные метеорологические условия не привели к поражению людей, т.к. облако зараженного воздуха прошло по незаселенным районам. В ликвидации последствий этой аварии участвовали 982 человека, привлекалась 241 единица техники.

Принципиальная схема формирования поражающих факторов при крупномасштабной аварии на ХОО



PO₂	Тип вероятной ЧС при аварии на ХОО
1	Образуется только первичное облако АХОВ
2	Образуются пролив, первичное и вторичное облака АХОВ
3	Образуется пролив и только вторичное облако АХОВ
4	Происходит только загрязнение территории (грунта, воды) малолетучими АХОВ

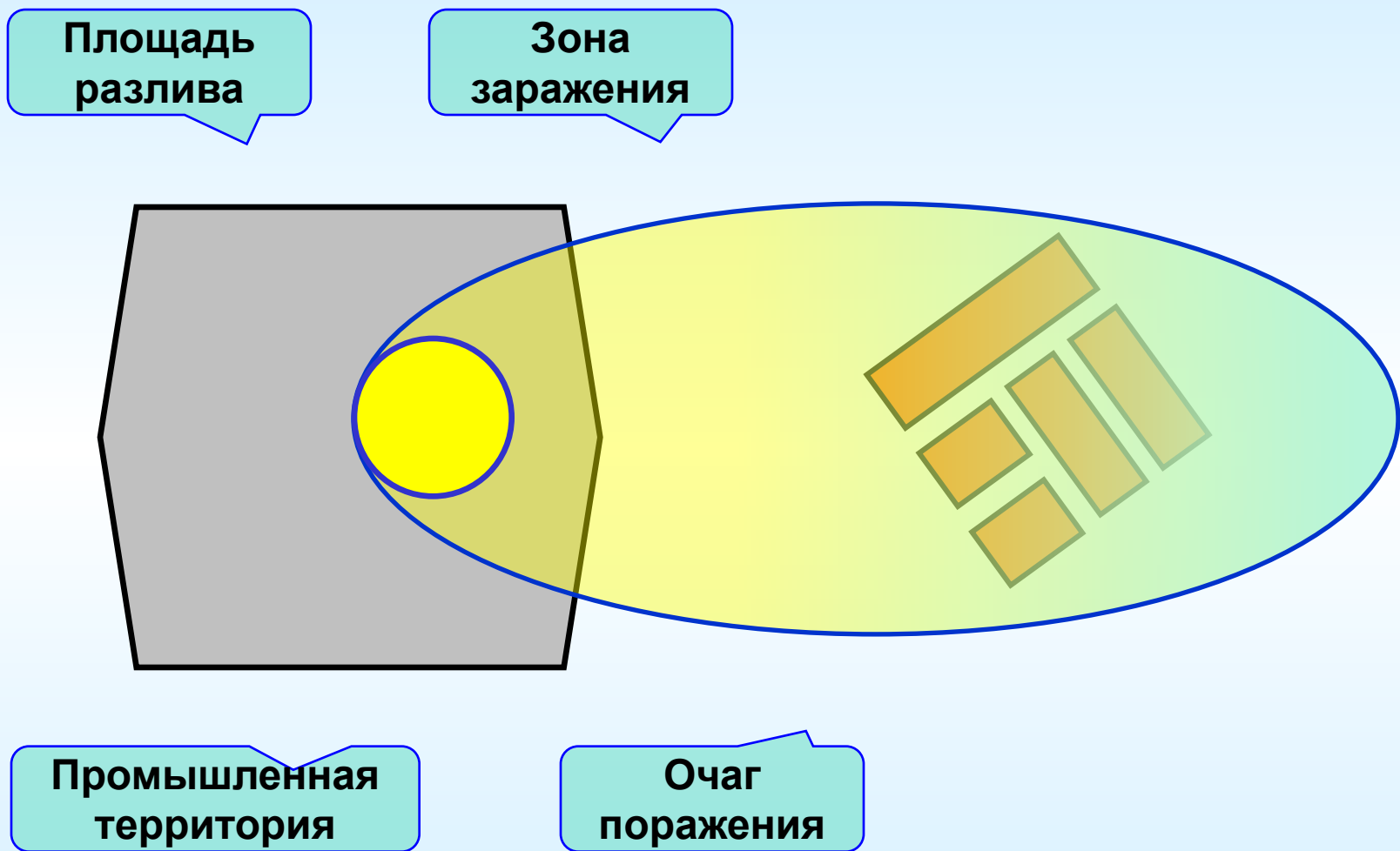
Процесс испарения делят на три периода:

Первый период — **бурное, почти мгновенное испарение** за счет разности упругости насыщенных паров АХОВ в емкости и парциального давления в воздухе. Данный процесс обеспечивает основное количество паров СДЯВ, поступающих в атмосферу.

Второй период — **неустойчивое испарение АХОВ** за счет тепла поддона, (обваловку), изменения теплосодержания жидкости и притока тепла от окружающего воздуха. Этот период характеризуется, как правило, резким падением интенсивности испарения

Третий период — **стационарное испарение АХОВ** за счет тепла, окружающего воздуха. Испарение в этом случае будет зависеть от скорости ветра, температуры окружающего воздуха и жидкого слоя.

Зона заражения — территория непосредственного воздействия (место сброса) АХОВ, а также местность, в пределах которой распространилось облако АХОВ с поражающими концентрациями.



Территорию, в пределах которой в результате воздействия АХОВ произошли массовые поражения людей, животных и растений, называют **очагом поражения (ОП) АХОВ**.

ВИДЫ ОЧАГОВ ПОРАЖЕНИЯ

по продолжительности поражающего действия АХОВ и времени формирования потерь среди населения

Вид очага	Продолжительность	Время формирования потерь среди населения
Стойкие быстродействующие	более 1 часа	минуты – десятки минут
Стойкие медленнодействующие	более 1 часа	часы – десятки часов
Нестойкие быстродействующие	минуты – десятки минут	минуты – десятки минут
Нестойкие медленнодействующие	минуты – десятки минут	часы – десятки часов

Для **быстродействующих** очагов характерно:

- одномоментное (минуты, десятки минут) поражение большого количества людей;
- преобладание тяжелых поражений;
- быстрое течение интоксикации;
- дефицит времени у органов здравоохранения для изменения существенной организации работы и приведения ее в соответствие с возникшей обстановкой;
- необходимость оказания эффективной медицинской помощи в очаге и на этапах медицинской эвакуации в оптимальные сроки;
- немедленная эвакуация пораженных из очага поражения.

Особенностями **медленнодействующих** очагов являются:

- постепенное, на протяжении нескольких часов, появление признаков поражения;
- необходимость проведения мероприятий по активному выявлению пораженных среди населения;
- наличие некоторого (несколько часов) резерва времени для корректировки плана деятельности здравоохранения с учетом сложившейся обстановки;
- возможность эвакуации пораженных из очага в несколько рейсов по мере их выявления;

- сохранение продолжительное время (более 1 часа) опасности поражения;
- существование опасности поражения еще некоторое время после выхода из очага за счет десорбции СДЯВ с одежды или в результате контакта с зараженным транспортом, различным имуществом;
- обязательное пользование в очаге поражения индивидуальными средствами защиты;
- необходимость в кратчайшие сроки провести частичную санитарную обработку и дегазацию.

2-ой учебный вопрос

**Прогнозирование химической
обстановки.**

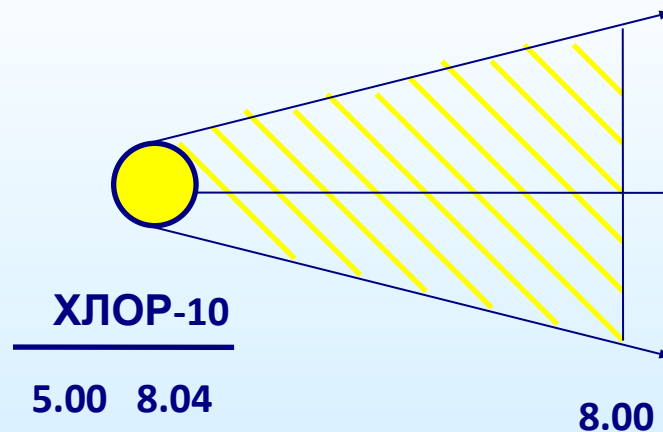
Прогнозирование химической обстановки на объектах, имеющих АХОВ, включает:

1. Определение размеров (глубины, ширины) и площади зоны химического заражения;
2. Определение времени подхода заражённого воздуха к определённому рубежу (объекту);
3. Определение времени поражающего действия АХОВ;
4. Определение возможных потерь населения в очаге химического поражения (заражения).

Определение размеров и площади зоны химического заражения

Масштабы зоны заражения АХОВ (глубина Γ и площадь S) зависят от:

- величины аварийного выброса Q ;
- физико-химических и токсических свойств вещества;
- метеорологических условий (температура воздуха, скорость ветра, степень вертикальной устойчивости воздуха);
- характера местности (рельеф, растительность, застройка).



Влияние погодных условий на характер распространения облака АХОВ

Существенное влияние на поведение ОВ оказывает **ветер** в приземном слое воздуха. Ветер способствует значительному снижению концентрации АХОВ за счет интенсивного перемешивания зараженного облака с незараженным воздухом.

Оказывают влияние на поведение АХОВ и осадки. Осадки в виде **дождя** способствуют «вымыванию» паров АХОВ и аэрозоля из воздуха, смыванию АХОВ с поверхности земли и в то же время приводят к заражению источников воды и скоплению АХОВ в низких участках местности.

Снег влияния на поведение АХОВ, поражающих через органы дыхания, не оказывает. Выпадение снега после оседания капель низкокипящих АХОВ оказывает маскирующее и экранирующее действие, т. е. уменьшает концентрацию АХОВ в воздухе и уменьшает вероятность своевременного обнаружения зараженного участка.

Под **вертикальной устойчивостью воздуха** понимается такое его состояние, которое определяет большую или меньшую возможность развития перемешивания воздуха по вертикали.

Три степени вертикальной устойчивости воздуха:

- **конвекция,**
- **изотермия,**
- **инверсия.**

Конвекция — перемещение воздуха с одних уровней на другие, зависящее от разности температур. Чаще всего под конвекцией понимают восходящие (перемещающиеся вверх) потоки воздуха.



При конвекции начальная концентрация паров АХОВ в облаке зараженного воздуха меньше, интенсивность рассеяния облака возрастает, что приводит к уменьшению концентрации паров АХОВ в нем и сокращению глубины его распространения. При сильной конвекции происходит «отрыв» облака зараженного воздуха от земли и глубина его распространения оказывается незначительной.

Инверсия — увеличение температуры с высотой в некотором слое атмосферы вместо обычного понижения.



В этих условиях сохраняются высокие концентрации АХОВ в очаге поражения. Облако зараженного воздуха медленно рассеивается и распространяется по ветру на значительную глубину.

Изотермия — неизменность температуры воздуха с высотой в некотором слое. Иногда говорят — вертикальная изотермия. Состояние воздуха в этом случае можно считать безразличным.



При ветре более **4 м/с** принято считать вертикальную устойчивость воздуха изотермией.

Условия считаются благоприятными для распространения облака АХОВ.

Вертикальную устойчивость воздуха принято характеризовать термодинамическим критерием. Для определения термодинамического критерия необходимо измерить температуру воздуха на высоте 50 и 200 см и скорость ветра на высоте 1 м. По разности температуры на высоте 50 и 200 см вычисляют температурный градиент, который делят на квадрат скорости ветра на высоте 1 м и получают термодинамический критерий.

$$\text{Термодинамический критерий} \quad \frac{t_{50} - t_{200}}{u_1^2},$$

где $t_{50} - t_{200} = \Delta t$ – температурный градиент

при $\frac{t_{50} - t_{200}}{u_1^2} > +0,1$ ВУВ соответствует конвенции;

при $\frac{t_{50} - t_{200}}{u_1^2} < -0,1$ ВУВ соответствует инверсии;

если $+0,1 \geq \frac{t_{50} - t_{200}}{u_1^2} \geq -0,1$ ВУВ соответствует изотермии.

При отсутствии ветра (штиль) вертикальную устойчивость воздуха определяют только по температурному градиенту (Δt):

если $\Delta t > 0$, то ВУВ соответствует конвенции;

если $\Delta t < 0$, то ВУВ соответствует инверсии;

если $\Delta t = 0$, то ВУВ соответствует изотермии.

Данные для ориентировочной оценки СВУВ по прогнозу погоды (без снежного покрова)

Скорость ветра, м/с	Ночь			День		
	ясно	полужасно	пасмурно	ясно	полужасно	пасмурно
0,5	инверсия		изотермия	конвекция		изотермия
0,6-2	инверсия	изотермия		конвекция	изотермия	
2,1-4						
4	инверсия	изотермия	конвекция	изотермия		