

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ**



**ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



**КАФЕДРА  
ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

# **Тема 4. ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ**

## **Лекция 5**

**1. Аварии на химически опасных объектах и их последствия.**

**2. Гидродинамические аварии и их последствия**

## **1. Аварии на химически опасных объектах и их последствия.**

**Опасное химическое вещество (ОХВ) – химическое вещество, прямое или опосредованное действие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель.**

**Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) – это опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах).**

**Механизм токсического действия АХОВ заключается в следующем:**

**внутри человеческого организма, а также между ним и внешней средой, происходит интенсивный обмен веществ.** Наиболее важная роль в этом обмене принадлежит ферментам – химическим (биохимическим) веществам или соединениям, способным управлять химическими и биохимическими реакциями в организме. Для оценки токсичности используют ряд характеристик, основными из которых являются концентрация и токсическая доза.

**Концентрация** – количество вещества (АХОВ) в единице объема, массы (мг/л, г/кг). Различают: пороговую, предельно допустимую и среднюю смертельную концентрации.

**Токсическая доза** – это количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект. Измеряется: г.мин/м<sup>3</sup>, г.сек/м<sup>3</sup> и т.д., мг/см<sup>2</sup>, г/м<sup>2</sup>, кг/см<sup>2</sup> и т.д.

## **Основные свойства АХОВ:**

- 1. Плотность АХОВ (г/см.<sup>3</sup>)** – это масса вещества в единице объема.
- 2. Растворимость АХОВ**, т.е. способность образовывать с другими веществами однородные смеси-растворы.
- 3. Летучесть АХОВ** – способность переходить в парообразное состояние.
- 4. Вязкость АХОВ** – свойство жидкости оказывать сопротивление перемещению одной части жидкости относительно другой.
- 5. Характер взаимодействия вещества с кислотами и щелочами** во многом определяет состав веществ, используемых при обеззараживании.
- 6. Температура кипения.**

**Поражающее воздействие АХОВ на людей обуславливается их способностью при проникновении в организм нарушать его нормальную деятельность, вызывать болезненные состояния, а при определенных условиях – приводить к летальному исходу.**

**При поражении организма возможны острые и хронические отравления.**

**Острые отравления** наступают в результате сравнительно кратковременного действия на организм повышенных количеств (доз) АХОВ.

**Хронические отравления** происходят в результате многократного воздействия в течение длительного времени небольших доз.

## **Основные особенности АХОВ:**

- 1. Способность по направлению ветра переноситься на большие расстояния.**
- 2. Объемность действия, то есть способность зараженного воздуха проникать в негерметизированные помещения.**
- 3. Большое разнообразие АХОВ, что создает трудности в создании фильтрующих противогазов;**
- 4. Способность многих АХОВ оказывать не только непосредственное действие, но и заражать людей посредством, продуктов, окружающих предметов.**

**негорючие** (фосген, диоксин);  
**трудногорючие** вещества  
(сжиженный аммиак, цианистый  
водород и др.),  
способные гореть только в  
присутствии источника зажигания;  
**горючие** вещества (газообразный  
аммиак, сероуглерод и др.),  
способные к горению даже после  
удаления источника зажигания

метаболизма и обмена веществ в организме



**К химически опасным объектам относятся:**

- **заводы и комбинаты химических отраслей промышленности, а также отдельные установки (агрегаты) и цеха, производящие и потребляющие АХОВ;**
- **заводы (комплексы) по переработке нефтегазового сырья;**
- **производства других отраслей промышленности, использующие АХОВ (целлюлозно-бумажной, текстильной, металлургической, пищевой и др.);**
- **железнодорожные станции, порты, терминалы и склады на конечных (промежуточных) пунктах перемещения АХОВ;**
- **транспортные средства (контейнеры и наливные поезда, автоцистерны, речные и морские танкеры, трубопроводы и т.д.).**

На территории Украины функционируют 1810 объектов хозяйствования, на которых хранится или используется в производственных процессах более 283 тыс. тонн опасных химических веществ (ОХВ), в том числе 9,8 тыс. тонн хлора, 178,4 тыс. тонн аммиака.

Эти объекты распределены по степени химической опасности:

**Первая степень химической опасности** (в зонах возможного химического заражения проживает более 75 тыс. человек) – 76 объектов.  
**Третья степень химической опасности** (в зонах возможного химического заражения проживает более 75 тыс. человек) – 1134 объекта.

**Вторая степень химической опасности** (в зонах возможного химического заражения не выйдя за пределы объекта) – 540 объектов.

**Четвертая степень химической опасности** (в зонах возможного химического заражения проживает от 40 до 75 тыс. человек) – 60 объектов.  
В зонах возможного химического заражения проживает около 20 млн человек.

## **Химический комплекс Украины**

**представляют:**

**-химическая промышленность, в том числе: горно-химическая (добыча минерального сырья), основная химия (получение солей, кислот, минеральных удобрений), -промышленность химических волокон и тканей, промышленность синтетических смол и пластмасс, лакокрасочная промышленность, промышленность синтетических красителей;**

**-нефтехимическая промышленность, в том числе: производство продуктов органического синтеза, шинная промышленность, резиново-асбестовая;**

**-химико-фармацевтическая промышленность**

## Условия хранения и перевозки АХОВ:

АХОВ на предприятии могут находиться в технологических линиях, хранилищах и базисных складах.

Сжиженные АХОВ на объектах содержатся в стандартных емкостях. Это могут быть баллоны, контейнера (бочки) и цистерны. Баллоны перевозятся, как правило, в крытых комбинированных резервуарах, в которых поддерживаются условия, соответствующие заданному режиму хранения. Газовые АХОВ хранят в специальных помещениях. Водным транспортом большинство АХОВ перевозится в баллонах и контейнерах (бочках), однако блочные суда с оборудованием АХОВ специальными резервуарами (танками) емкостью от 10 000 (бочках) или автоцистернах.

**Химическая авария** – это авария на химически опасном объекте, сопровождающимся проливом или выбросом АХОВ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, сельскохозяйственных животных и растений, химическому заражению окружающей среды.

**Разрушение химически опасного объекта** – результат катастроф и стихийных бедствий, приведших к полной разгерметизации всех ёмкостей и нарушению технологических коммуникаций.

**Эквивалентное количество АХОВ** – это такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии и температуре 20оС эквивалентен масштабу заражения данным АХОВ при конкретных метеоусловиях.

**Выброс АХОВ** – выход при разгерметизации за короткий промежуток времени из технологических установок, емкостей для хранения или транспортирования веществ в количестве, способном вызвать химическую аварию.

**Пролив АХОВ** – вытекание при разгерметизации из технологических установок, емкостей для хранения или транспортировки ОХВ в количестве, способном вызвать химическую аварию.

**Очаг поражения АХОВ** – это территория, в пределах которой в результате воздействия АХОВ произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных, растений.

**При авариях на ХОО выделяют 4 фазы динамического существования:**

**Третья фаза «Выход последствий аварии за пределы территории объекта»** сопровождается распространением газовой волны и её выброс за пределы объекта, поражающим воздействием АХОВ на население и производственный персонал.

**Четвертая фаза «Локализация аварии и ликвидация последствий»** включает проведение мероприятий химической защиты по локализации и ликвидации источника заражения.

# ***Классификация химических аварий по источникам возникновения.***





**При авариях и разрушениях емкостей на ХОО в воздухе образуется первичное и вторичное облако АХОВ:**

**Первичное облако** – облако АХОВ, образующееся в результате мгновенного (1-3 мин) перехода в атмосферу части АХОВ из ёмкости при её разрушении.

**Вторичное облако** – облако АХОВ, образующееся в результате испарения разлившегося вещества с подстилающей поверхности.

**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.**

**Под прогнозированием масштабов заражения АХОВ понимается определение глубины и площади зон заражения, а также возможные потери среди людей.**

**Глубину зоны возможного заражения можно определить по формуле:**

$$\Gamma_{\text{полн.}} = \max\{\Gamma_1, \Gamma_2\} + 0,5 \cdot \min\{\Gamma_1, \Gamma_2\},$$

**где  $\Gamma_1$  – глубина зоны заражения, образованная первичным облаком АХОВ (определяется по справочным данным и зависит от количества АХОВ перешедшего в первичное облако), км;**

**$\Gamma_2$  – глубина зоны заражения, образованная вторичным облаком АХОВ (определяется по справочным данным и зависит от количества АХОВ перешедшего во вторичное облако), км.**

**Площадь зоны возможного заражения**  
определяется:

$$S_{\text{зараж}} = \frac{\pi \cdot \Gamma_{\text{полн}}^2}{360} \cdot \Omega,$$

где  $\Gamma_{\text{полн}}$  – полная глубина зоны возможного заражения, км;

$\Omega$  угловой размер зоны возможного заражения АХОВ в зависимости от скорости ветра (при прогнозировании принимается равным 180), градусы.

**Возможные потери среди людей можно спрогнозировать по следующей зависимости:**

$$N_{\text{хим.пот}} = N_{\text{о.х}} \cdot \left( \frac{100 - \Pi_{\text{сизод}}}{100} \right) \cdot \left( \frac{100 - \Pi_{\text{скз}}}{100} \right),$$

где  $N_{\text{о.х}}$  – численность населения, оказавшегося в зоне химического заражения, чел.;

$\Pi_{\text{сизод}}$  – процент людей, обеспеченных средствами индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД), %;

$\Pi_{\text{скз}}$  – процент обеспечения населения СКЗ (средствами коллективной защиты - убежищами и укрытиями) от общего количества проживающих в населенном пункте, %.

Порядок нанесения зон возможного заражения АХОВ на топографических картах и схемах следующий:

Зона возможного заражения облаком АХОВ на картах ограничена полуокружностью, имеющим радиус, равный глубине зоны заражения  $\Gamma_{\text{полн}}$

Центр полуокружности совпадает с источником заражения. Основание полуокружности перпендикулярно азимуту среднего ветра.

*Основными мерами защиты персонала ХОО и населения при авариях (разрушениях) являются:*

- использование индивидуальных средств защиты и убежищ (в режиме фильтровентиляции или изоляции);*
- применение антидотов и средств обработки кожных покровов;*
- соблюдение режимов поведения (защиты) на зараженной территории;*
- эвакуация людей из зоны заражения, возникшей при аварии;*
- санитарная обработка людей, дегазация одежды, территории, транспорта, техники и имущества.*

**Во время эвакуации при движении на зараженной местности необходимо строго соблюдать следующие правила:**

- двигаться быстро, но не бежать и стараться не поднимать пыли;**
- не прислоняться к зданиям и не касаться окружающих предметов;**
- не наступать на встречающиеся в пути капли жидкости или порошкообразные россыпи неизвестных веществ;**
- не снимать средства индивидуальной защиты до распоряжения;**
- при обнаружении капель АХОВ на коже, одежде, обуви, СИЗ, снять их тампоном из бумаги, ветоши или носовым платком;**
- оказывать необходимую помощь пострадавшим, престарелым,                    неспособным                    двигаться самостоятельно.**

**После выхода из зоны заражения нужно пройти санитарную обработку.**



## **2. Гидродинамические аварии и их последствия**

**Гидродинамическая авария** – это чрезвычайная ситуация, связанная с выходом из строя (разрушением) гидротехнического сооружения или его части.

**Гидротехнические сооружения (ГТС)** – инженерные сооружения, предназначенные для использования водных ресурсов или для борьбы с разрушительным действием воды.

**Плотины** – гидротехнические сооружения напорного типа (искусственные плотины) или природные образования (естественные плотины), создающие разницу уровней воды по руслу реки.

**Искусственные плотины** представляют собой гидротехнические сооружения, созданные человеком для своих нужд и включающие собственно плотины гидроэлектростанций, водозаборов и ирригационные системы, дамбы, перемычки, запруды и т. п.

**Естественные плотины** – образования в виде запруд и др., созданные действием природных сил, например, в результате оползней, землетрясений, селей, обвалов, лавин, заторов и зажоров.

**В зависимости от высоты плотины делят на низконапорные (до 10м), средненапорные (от 10 до 50м) и высоконапорные (свыше 50м).**

**В зависимости же от использованных строительных материалов плотины бывают – бетонные, железобетонные, гравитационные, контрфорсные, арочные, каменные, грунтовые (дамбы и т.п.), деревянные.**

**Верхним бьефом плотины называется часть реки выше подпорного сооружения (плотины, шлюза), а часть реки ниже такого сооружения – нижним бьефом. Тело плотины образует нулевой створ. Высота уровня воды в верхнем бьефе плотины – это уровень воды в водохранилище**

**К гидродинамическим авариям относятся:**

**- прорывы плотин (дамб, шлюзов) с образованием волн прорыва и катастрофических затоплений или прорывного паводка;**

**- аварийное срабатывание водохранилищ ГЭС в связи с угрозой разрыва гидросооружения (период аккумуляции речного стока называется наполнением водохранилища, а период отдачи наполненной воды – сработкой водохранилища).**

**Причинами разрушения (прорыва) ГТС могут быть:**

**- природные явления или стихийные бедствия (землетрясения, обвалы, оползни, паводки, размыв грунтов, ураганы и т.п.);**

**- техногенные факторы (разрушение конструкций сооружения, эксплуатационно-технические аварии, конструктивные дефекты или ошибки проектирования, нарушение режима водосбора и др.);**

**- ЧС военного времени – современные средства поражения (ССП);**

**- террористические акты.**

**Проран** – узкий проток в теле (насыпи) плотины, косе, отмели, в дельте реки, или спрямленный участок реки, образовавшийся в результате размыва излучины в половодье.

**Волна прорыва** – волна, образующаяся во фронте проходящего в проран потока воды, имеющего значительную скорость движения и обладающего большой разрушительной силой.

Основными параметрами ее поражающего действия являются скорость, высота и глубина волны прорыва, температура воды, время существования волны прорыва.

**Основным последствием гидродинамической аварии является катастрофическое затопление местности.**

**Катастрофическое затопление** – это бедствие из-за гидродинамической аварии, являющееся результатом разрушения плотины и заключающееся в стремительном затоплении волной прорыва нижерасположенной местности и возникновении наводнения.

**Катастрофическое затопление характеризуется следующими параметрами:**

- максимально возможными высотой и скоростью волны прорыва;**
- расчетным временем прихода гребня и фронта волны прорыва в соответствующий створ (местность);**
- максимальной глубиной затопления участка местности;**
- длительностью затопления территории;**
- границами зоны возможного затопления.**

Зоной затопления при разрушении ГТС называется часть прилегающей к реке (озеру, водохранилищу) местности, затопляемой водой.

На затопляемой территории выделяют **четыре зоны катастрофического затопления:**

**3) Третья зона** - зона среднего течения **Первая зона** непосредственно примыкает к гидросооружению и (10-15 км/ч). Протяженность до 30-50 км. простирается на 6-12 км от него. Высота волны может достигать здесь нескольких метров. Время прохождения волны 2-3 ч.

**4) Четвертая зона** - зона слабого течения (разлива). Характерен бурный поток воды со скоростью течения 30 км/ч и более. Высота волны может достигать 6-10 м. Протяженность зоны прохождения волны 30 мин.

**2) Вторая зона** - зона быстрого течения может составлять 35-70 км (15-20 км/ч). Протяженность этой зоны может быть 15-25 км. Время прохождения волны 50-60 мин.



## **Основные меры по защите населения при гидродинамических авариях:**

- своевременное оповещение населения об угрозе катастрофы и проведение аварийно-спасательных работ в зоне затопления;
- самостоятельный выход населения из зоны возможного катастрофического затопления до подхода водны прорыва; оказание квалифицированной и специализированной помощи пострадавшим;
- организованная эвакуация населения в безопасные районы до начала волны прорыва; проведение неотложных работ по обеспечению населения на жизнедеятельности зданий, сооружений, а также на возвышенных участках местности;

## Правила безопасного поведения при

**гидродинамических авариях**

Не употребляйте в пищу продукты, которые находились в воде, и не употребляйте для питья не проверенную воду. Коларшуровиты, а также другие мощные бактерии могут вызвать отравление. Подготовьте на случай аварии ценные документы, необходимые вещи (воду).

поступления сообщения об опасности разрушения плотин в местах, где вы находитесь. Не приближайтесь к плотинам, чтобы избежать опасности и оспаривать их.

Войдя в помещение, не пользуйтесь приборами, которые могут вызвать взрывчаткой, газом, огнем в качестве источника света, не используйте батареи.

При проверке света, не используйте фонари, соблюдайте осторожность и сообщайте о повреждениях электрических сетей.

энергия будет проверена, электрические и водопроводные магистрали в ответственные моменты. Откройте все двери и окна для проветривания, уберите мусор и дайте возможность полам

и стенам высохнуть.