

ОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВА

ФОМИН АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ



ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА



БЛОК-СХЕМА ОЦЕНКИ РИСКА



ВИДЫ ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ

- **Взрывные и пожарные опасности**
- **Радиационные опасности**
- **Химические опасности**
- **Гидротехнические опасности**
- **Транспортные опасности**
- **Опасности, связанные с коммунальным хозяйством**

ВЗРЫВНЫЕ И ПОЖАРНЫЕ ОПАСНОСТИ

- **Взрыв** – быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов.
- **Пожар** – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства

ВЗРЫВНЫЕ И ПОЖАРНЫЕ ОПАСНОСТИ

- Возгорание твердых веществ.
- Горение газообразных веществ.
- Горение жидких веществ.
- Горение при участии электрического тока.
- Горение с участием металлов, обладающих небольшой плотностью.

ВЗРЫВНЫЕ И ПОЖАРНЫЕ ОПАСНОСТИ

- Основными видами пожаров на опасных объектах являются:
 - ✓ Пожар твёрдых веществ;
 - ✓ Пожар пролива;
 - ✓ Пожар-вспышка;
 - ✓ Струевое (факельное) горение.

ВЗРЫВНЫЕ И ПОЖАРНЫЕ ОПАСНОСТИ

- 1. Физические взрывы
- 2. Химические взрывы
- 3. Атомные взрывы

ВЗРЫВНЫЕ И ПОЖАРНЫЕ ОПАСНОСТИ

- Взрыв ТВС (ГВС)
- Взрыв типа “BLEVE”
- Физические взрывы котлов (емкостей под давлением)

ВЗРЫВНЫЕ И ПОЖАРНЫЕ ОПАСНОСТИ

ОПАСНОСТЬ	ПОРАЖАЮЩИЙ ФАКТОР	ПОРАЖАЮЩИЙ ПАРАМЕТР	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
ВЗРЫВ	ВОЗДУШНАЯ УДАРНАЯ ВОЛНА	Избыточное давление во фронте ударной волны	кПа
		Импульс фазы сжатия	кПа · с
		Длительность фазы сжатия	сек
	РАЗЛЁТ ОСКОЛКОВ	Масса осколка	кг
		Скорость разлёта осколков	м/с
ПОЖАР	ТЕПЛОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПЛАМЕНИ	Интенсивность теплового излучения (плотность теплового потока)	кВт/м ²
		Световой импульс	кДж/м ²
	ЭКСТРЕМАЛЬНЫЙ НАГРЕВ ВОЗДУХА	Температура воздуха	°С
	ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА ВОЗДУХА	Концентрация продуктов горения в воздухе	%
		Концентрация кислорода в воздухе	%
		Показатель ослабления света дымом	-

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

Федеральный закон от 09.01.1996 N 3-ФЗ (ред. от 19.07.2011) «О радиационной безопасности населения»:

- радиационная безопасность населения (далее – радиационная безопасность) - состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения;

Для обеспечения безопасности человека во всех условиях воздействия на него ионизирующего излучения искусственного или природного происхождения установлены Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

ОПАСНОСТЬ	ПОРАЖАЮЩИЙ ФАКТОР	ПОРАЖАЮЩИЙ ПАРАМЕТР	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
РАДИАЦИОННАЯ ОПАСНОСТЬ	ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ	Доза излучения	Зв
		Мощность дозы излучения	Зв/час
	РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ	Концентрация загрязнения	Бк/м ²
		Плотность загрязнения	Бк/м ³

№	Составляющие радиационного облучения	Величина облучения
1	Естественный радиационный фон (ЕРФ);	1,68...1,91 мЗв/год (≈2мЗв/год)
2	Радиационный фон от радиоактивных осадков ядерных взрывов (РФЯВ);	+ 0,02 мЗв/год
3	Радиационный фон от объектов атомной энергетики (РФАЭ).	+ 0,001 мЗв/год
	Радиационный фон	= 10...25 мкР/час (≈15 мкР/час)
4	Медицинские обследования	+ 1 мЗв/год
5	Облучение от электронной аппаратуры	+ 0,01 мЗв/год
	Облучение человека в повседневных условиях	= 3 мЗв/год

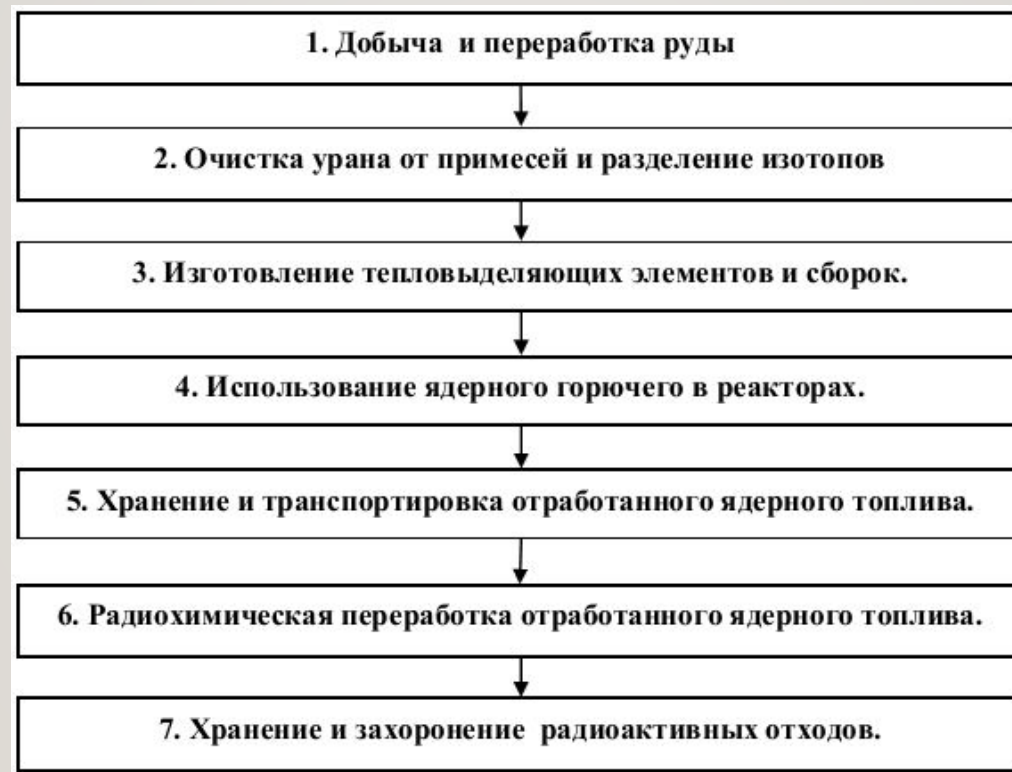
ОБЛУЧЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ПОВСЕДНЕВНЫХ УСЛОВИЯХ

▼	▼	▼
Естественный радиационный фон (ЕРФ)	Техногенно измененный радиационный фон (ТИРФ)	Медицина и бытовая техника
<p>1. Внутреннее облучение от земной радиации 1,325 мЗв/год.</p> <p>2. Внешнее облучение от земной радиации 0,350 мЗв/год.</p> <p>3. Внутреннее облучение от космических излучений: 0,015 мЗв/год.</p> <p>4. Внешнее облучение от космических излучений 0,3 мЗв/год.</p> <p>Таким образом, средняя годовая эффективная доза (Е) внутреннего и внешнего облучения за счет ЕРФ составляет примерно 1,990 мЗв/год.</p>	<p>1. Радиационный фон от радиоактивных осадков ядерных взрывов – 0,02 мЗв/год.</p> <p>2. Радиационный фон от объектов атомной энергетики – 0,001 мЗв/год.</p>	<p>1. Медицинские обследования – 1 мЗв/год.</p> <p>2. Облучение от электронной аппаратуры – 0,01 мЗв/год.</p>
1,990 мЗв/год.	0,021	1,010

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

Нормируемые величины	Пределы доз	
	Персонал (группа А)	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год: в хрусталике глаза	150 мЗв	15 мЗв
коже	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ



РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

- Атомные реакторы
- Космические корабли с ЯЭУ
- Радиоизотопные термоэлектрические генераторы
- Ядерные боеприпасы
- Хранилища и могильники
- Радиохимические лаборатории

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

- Аварии на РОО делят на:
 - проектные (аварии, которые могут быть локализованы системами внутренней безопасности объекта).
 - запроектные (аварии, которые не могут быть локализованы системами внутренней безопасности объекта).
- Категории аварий:
 - локальная (РВ не выходят за пределы промплощадки);
 - местная (РВ не выходят за пределы санитарной зоны);
 - средняя - (РВ выходят за пределы санитарной зоны, но не выходят за пределы 30 км зоны);
 - крупная (облучение более 1 млн. чел. по 30 мЗв и РВ, выходят до 100 км).

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

- Три фазы развития аварий:
- Ранняя - завершение формирования первичного следа радиоактивного облака. Наиболее интенсивное радиационное воздействие на население и окружающую среду. Продолжительность 10 суток. Эта авария опасна внешним гамма, бета излучением от радиационного облака и РЗ местности.
- Средняя – характеризуется наличием ограничений жизнедеятельности населения в зонах радиоактивного заражения местности и систем контроля радиоактивного облака до принятия всех мер защиты. Продолжительность 1 год. Опасна внешним γ (гамма)- излучением от радиоактивного заражения местности.
- Поздняя – характеризуется восстановлением обычной системы жизнедеятельности населения и контроля радиационной обстановки. Продолжительность - до снятия всех ограничений. Опасна как средняя фаза.

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

- Основные мероприятия радиационной защиты в ЧС:
 1. Ограничение пребывания населения на открытой местности, временное укрытие
 2. Профилактика переоблучения щитовидной железы.
 3. Защита органов дыхания.
 4. Эвакуация населения: (упреждающая, экстренная, поздняя).
 5. Прекращение употребления загрязненных продуктов питания, воды.
 6. Ограниченные доступы населения на загрязненные участки местности.
 7. Проведение отселения.
 8. Проведение дезактивационных работ.

РАДИАЦИОННЫЕ ОПАСНОСТИ

Уровень по шкале INES	Критерии оценки безопасности			Примеры событий
	Население и окружающая среда	Радиологические барьеры и контроль	Глукоозшелонированная защита	
Уровень 7. Крупная авария	Сильный выброс: тяжёлые последствия для здоровья населения и для окружающей среды			Авария Чернобыльской АЭС СССР, 1986 г. Авария на АЭС Фукусима-1, Япония, 2011 г.
Уровень 6. Серьёзная авария	Значительный выброс: требуется полномасштабное осуществление плановых мероприятий по восстановлению			Авария на ПО "Маяк" СССР, 1957 г.
Уровень 5. Авария с риском для окружающей среды	Ограниченный выброс: требуется частичное осуществление плановых мероприятий по восстановлению	Тяжёлое повреждение активной зоны и физических барьеров		Авария на АЭС Три-Майл_Айленд, США, 1979 г. Авария в Уиндскейле, Великобритания, 1957 г.
Уровень 4. Авария без значительного риска для окружающей среды	Минимальный выброс: облучение населения в пределах допустимого	Серьёзное повреждение активной зоны и физических барьеров; облучение персонала с летальным исходом		Авария на атомном объекте Токаймура, Япония, 1999 г. Авария на Сибирском химическом комбинате, 1993 г.
Уровень 3. Серьёзный инцидент	Пренебрежительно малый выброс: облучение населения ниже допустимого предела	Серьёзное распространение радиоактивности; облучение персонала с серьёзными последствиями	Аварии удалось предотвратить, но для этого пришлось задействовать все исправные системы безопасности. Также: потеря, похищение или доставка не по адресу высокоактивного источника	Пожар на АЭС Вандельос, Испания, 1989 г.
Уровень 2. Инцидент		Значительное распространение радиоактивности; облучение персонала за пределами допустимого	Инцидент с серьёзными отказами в средствах обеспечения безопасности	Многочисленные события
Уровень 1. Аномальная ситуация			Аномальная ситуация, выходящая за пределы допустимого при эксплуатации	Многочисленные события
Уровень 0. Событие с отклонением ниже шкалы	Отсутствует значимость с точки зрения безопасности			Многочисленные события

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- **Химическая авария:** Авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений, или к химическому заражению окружающей природной среды.
- **Химическое заражение:** Распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.
- **Опасное химическое вещество:** Химическое вещество, прямое или опосредованное, воздействие которого на человека может вызвать острые и хронические заболевания людей или их гибель.
- **Химически опасный объект:** Объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

ОПАСНОСТЬ	ПОРАЖАЮЩИЙ ФАКТОР	ПОРАЖАЮЩИЙ ПАРАМЕТР	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
ТОКСИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ	ТОКСИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ	Доза	мг/кг
	ХИМИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ	Концентрация	мг/л
		Плотность	мг/м ²

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- АХОВ (аварийно химически опасное вещество) – опасное химическое вещество, применяемое в промышленности или сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих живой организм концентрациях (токсодозах);
- I класс, чрезвычайно опасные: хлорокись фосфора, этиленимин, ртуть.
- 2 класс, высокоопасные: мышьяковистый водород, синильная кислота, диметиламин, фтор, хлор и т. д.
- 3 класс, умеренноопасные: триметиламин и др.
- 4 класс, малоопасные: аммиак, метилакрилат, ацетон.

- Акролеин
- Акрилонитрил (Нитрил акриловой кислоты)
- Аммиак
- Ацетонитрил
- Ацетонциангидрин (нитрил гидроксиизомасляной кислоты; гидроксиизобутиронитрил)
- Водород мышьяковистый (арсин)
- Водород бромистый (водорода бромид, бромоводород)
- Водород цианистый (водорода цианид, синильная кислота)
- Водород фтористый (водорода фторид, фтороводород, гидрофторид)
- Водород хлористый
- Диметиламин
- Кислота соляная
- Метилакрилат
- Метиламин
- Метилмеркаптан
- Метил бромистый
- Метил хлористый (хлорметан, метилхлорид)
- Окислы азота

- Окись этилена
- Сернистый ангидрид (серы диоксид)
- Сероводород
- Сероуглерод
- Триметиламин
- Формальдегид
- Фосген
- Фосфор треххлористый (фосфора трихлорид, хлорид фосфора(III))
- Фосфора хлорокись (фосфорилхлорид)
- Фтор
- Хлор
- Хлорпикрин
- Хлорциан
- Этиленамин
- Этиленсульфид
- Этилмеркаптан

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- Локальная авария - авария, последствия которой, ограничиваются одним сооружением. Поражение получают только люди, находящиеся в этом сооружении.
- Местная авария - авария, при которой зоны поражения ограничиваются производственной площадкой предприятия или его санитарно-защитной зоной и создают угрозу поражения персонала всего предприятия.
- Общая авария - авария, при которой зоны поражения распространяются за пределы всего предприятия и его санитарно-защитной зоны, что приводит к заражению окружающей среды и поражению людей.

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- Химическая обстановка характеризуется двумя видами показателей:
- 1. Показатели масштабов заражения.
- 2. Показатели степени опасности заражения.

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- Масштаб химического заражения обычно характеризуется четырьмя основными параметрами:
 - — радиусами и площадью района аварии;
 - — глубиной и площадью заражения местности;
 - — глубиной и площадью зоны распространения первичного облака;
 - — глубиной и площадью зоны распространения вторичного облака.

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- Показатели степени заражения:
 - — потери людей в районе разрушения (аварии);
 - — потери людей в зонах распространения АХОВ;
 - — количество зараженных объектов, техники и средств защиты.

ХИМИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- При оценке возможных потерь в районах распространения АХОВ можно выделить 4 зоны:
- — зона смертельного поражения - гибель пораженных после воздействия АХОВ в различные сроки;
- — зона среднего поражения - госпитализация пораженных на длительное время (2-3 суток);
- — зона лёгкого поражения – краткосрочная госпитализация или амбулаторное лечение.
- — пороговая зона – пораженные ощущают лишь первичные признаки поражения

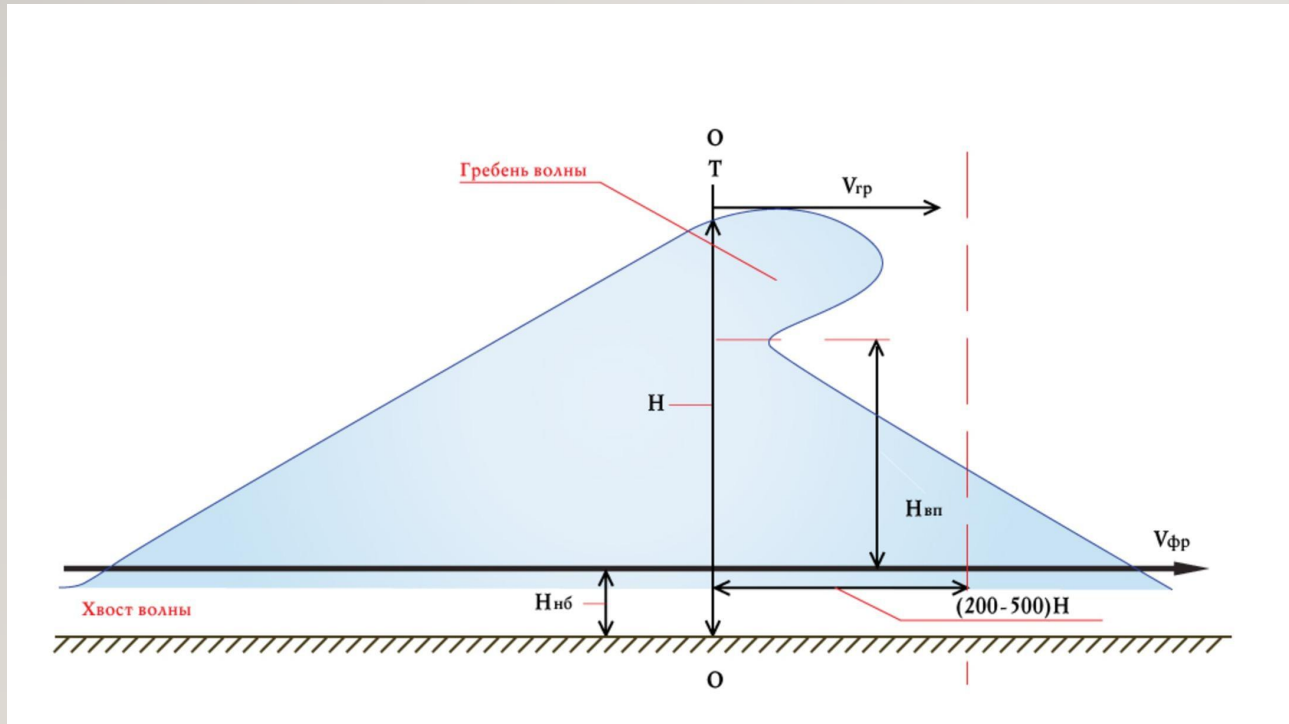
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

- Гидротехнические сооружения – плотины, здания гидроэлектростанций, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судоходные шлюзы, судоподъемники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений, разрушений берегов и дна водохранилищ, рек; сооружения (дамбы), ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных организаций; устройства от размывов на каналах, а также другие сооружения, здания, устройства и иные объекты, предназначенные для использования водных ресурсов и предотвращения негативного воздействия вод и жидких отходов, за исключением объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и (или) водоотведения, предусмотренных Федеральным [законом](#) от 7 декабря 2011 года N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении".
- Безопасность гидротехнических сооружений - свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов;

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ

ОПАСНОСТЬ	ПОРАЖАЮЩИЙ ФАКТОР	ПОРАЖАЮЩИЙ ПАРАМЕТР	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ
ПРОРЫВ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	ВОЛНА ПРОРЫВА	Энергия волны прорыва	мг/кг
		Скорость движения волны прорыва	м/с
		Скорость движения гребня волны прорыва	м/с
		Глубина волны прорыва	м

ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ



Высота волны прорыва, скорость волны зависят от:

- Размера прорана
- Разницы уровней воды в верхнем и нижнем бьефе
- Условий реки и её поймы

ТРАНСПОРТНЫЕ ОПАСНОСТИ

- **Транспортная авария** – это авария транспортного средства, повлекшая за собой гибель людей или причинившая пострадавшим тяжелые телесные повреждения, уничтожение и повреждение транспортных сооружений и средств или ущерб окружающей природной среде.

Транспортные аварии разделяют по видам транспорта, на котором они произошли, и по поражающим факторам опасных грузов.

АВАРИИ НА ОБЪЕКТАХ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

- **Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения – электроэнергетических, канализационных системах, водопроводных и тепловых сетях редко сопровождаются гибелью людей, однако они создают существенные трудности жизнедеятельности, особенно в холодное время года.**
- Аварии на электроэнергетических системах могут привести к долговременным перерывам электроснабжения потребителей, обширных территорий, нарушению графиков движения общественного электротранспорта, поражению людей электрическим током.

Аварии на канализационных системах способствуют массовому выбросу загрязняющих веществ и ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки.

Аварии в системах водоснабжения нарушают обеспечение населения водой или делают воду непригодной для питья.

Аварии на тепловых сетях в зимнее время года приводят к невозможности проживания населения в не отапливаемых помещениях и его вынужденной эвакуации.



АВАРИИ НА ОБЪЕКТАХ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

- 1. Неисправности в системах водоснабжения. Основными причинами аварий является выход из строя водонапорных башен, неисправность сооружений по очистке воды, проблемы на электростанциях, повреждения труб вследствие негативных внешних факторов. Водопровод под воздействием воды и резкого перепада температур может повреждаться, что приводит к прекращению подачи воды.
- 2. Аварии на коммунальных газопроводах могут возникать вследствие нарушения целостности разводящих сетей, неисправностей на компрессорах или распределительных станциях.
- 3. Повреждение трансформаторных будок, распределительных станций или линий электропередач являются основными причинами аварий в электросети. Преимущественно такое случается вследствие негативного влияния неблагоприятных погодных условий, использования некачественных материалов или несвоевременного проведения ремонта.
- 4. Аварии на теплосетях возникают преимущественно под негативным влиянием пониженных температур. Целостность теплотрассы нарушается вследствие коррозии, что приводит к прекращению подачи тепла.
- 5. Аварии в канализационных системах приводят к выбросу нечистот в близлежащие водоемы, загрязняя их и уничтожая все живое. Основными причинами аварий является попадание в трубы больших предметов, некачественная или редкая очистка канализации специальными службами