

**Theme 2.5 part 1 "Health care in the aftermath of emergency situations of a technogenic (anthropogenic) nature"**

# Questions

- 1. Medical and sanitary support during the liquidation of the consequences of chemical accidents**
- 2. Medical and sanitary support during the liquidation of the consequences of radiation accidents**
- 3. Medical and sanitary provision in emergency situations of a biological nature**
- 4. Medical and sanitary support in emergency situations at transport and road transport facilities, in case of explosions and fires**

**Question 1. Medical and sanitary support  
during the liquidation of the consequences  
of chemical accidents**

## 1. Classification and brief description of hazardous chemicals

### Characterization of emergency hazardous chemicals (AHOV)

**AHOV - (GOST R22.9.05-95)** - these are substances used in industry and agriculture, used in everyday life, in the event of an accidental release (spill), which may cause environmental contamination in concentrations hazardous to the environment and living organisms ( i.e. with a high MPC).

**According to the physical properties, AHOV are classified into:**

1. solid and friable substances, volatile at temperatures up to 40°C;
2. solid and free-flowing substances, non-volatile at normal storage temperature;
- 3 liquid volatile, stored under pressure, compressed and liquefied gases.
  - Subgroup A - ammonia, carbon monoxide;
  - Subgroup B - chlorine, sulfur dioxide, hydrogen sulfide;
4. liquid volatiles stored in non-pressurized containers.
  - Subgroup A - nitro and amino compounds, hydrogen cyanide;
  - Subgroup B - nitrile acrylic acid, nicotine, thiophos, metaphos, carbon disulfide, tetraethyl lead, diphosgene, dichloroethane, chloropicrin;
5. fuming acids: sulfuric, nitric, hydrochloric, hydrofluoric, etc.



**According to the predominant effect on the body, there are:**

- **Chemical compounds with predominantly pulmonary toxicity (phosgene, chlorine, chloropicrin, fluorine and its compounds, etc.).**
- **Chemical compounds with a predominantly general toxic effect (carbon monoxide, hydrocyanic acid, cyanides, aniline, hydrazine, etc.).**
- **Chemical compounds with pulmonotoxic and general toxic effects (hydrogen sulfide, sulfur dioxide, nitrogen oxides, etc.).**
- **Chemical compounds with nerve-paralytic action (FOS). Chemical compounds with pulmonotoxic and neurotropic effects (ammonia).**
- **Metabolic chemical compounds (poisons) (dioxin, carbon disulfide, methyl bromide, dichloroethane, carbon tetrachloride).**

**According to the speed of impact on a person fast acting slow action delayed action**

**By durability Persistent unstable**

**Characteristics of AHOV hazard classes  
(GOST 12.1.007-76 S. 2)**

Name of indicator	Norm for hazard class			
	1st "extremely dangerous"	2nd "highly dangerous"	3rd "moderately dangerous"	4th "low risk"
Maximum allowable concentration (MAC) of harmful substances in the air of the working area, mg/m <sup>3</sup>	Less 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	More 10,0
Mean Lethal Dose when injected into the stomach, mg/kg	Less 15	15-150	151-5000	More 5000
Mean Lethal Dose when applied to the skin, mg/kg	Less 100	100-500	501-2500	More 2500
Average lethal concentration in air, mg/m <sup>3</sup>	Less 500	500-5000	5001-50 000	More 50000

**Ways of entry into the body of AHOV. If we do not take into account such ways as injection (most often criminal), insect and animal bites, there are three main ways: inhalation, percutaneous, and with food and water (alimentary).**

**In case of inhalation injury, the unit of measurement of toxodose is mg/m<sup>3</sup>, g/m<sup>3</sup>. With other routes of entry of hazardous chemicals into the body, the unit of measurement of toxodose is mg / kg or g / kg of weight**

### **Types of toxodosis.**

**Threshold toxodose** is the amount of a substance that causes the initial signs of injury in humans (PD). In practice, the median threshold dose (PD50) is used, the dose that causes initial signs of injury in 50% of people.

**Incapacitating toxodose** is a dose that renders a person incapacitated (ID). An average incapacitating dose (ID50) is used.

**Lethal (lethal) dose** is the amount of AHOV that causes death in the affected person (LD). The median lethal dose (LD50) is used, causing death in 50% of people.

## **Definition and characterization of the centers of chemical accidents**

**Enterprises that produce, store and use AHOV, in the event of an accident at which mass injury of people can occur, are chemically hazardous objects (CHOO).**

**The objects that have, use or transport AOC include: enterprises of the chemical, oil refining, oil refining and other types of related industries; enterprises equipped with refrigeration units; enterprises with large quantities of ammonia; waterworks and sewage treatment plants using chlorine; railway stations with a place for sludge of rolling stock with AOC, trains with tanks for the transportation of AOC; warehouses and bases with stocks of substances for disinfection, disinfestation and deratization of storages with grain or products of its processing; warehouses and bases with stocks of pesticides used in agriculture.**

**There are more than 3,000 chemically hazardous facilities in Russia. Up to 50% of accidents occur during the transportation of hazardous chemicals by rail, the rest occur at the HOO. People are poisoned by a wide variety of AHOV (more than 30 items), but most often - ammonia (up to 25%), chlorine (up to 20%) and sulfuric acid (up to 15%). Poisoning with mercury and its compounds, as well as phenol accounts for 5-7%, sulfur dioxide - 3%, other toxic substances - 1-2% of cases.**

**Accidents may occur as a result of violations of production technology at a chemical plant, in case of violation of safety regulations at chemical storage facilities or chemical weapons destruction facilities. Mass casualties during the destruction of chemical weapons or the use of chemical weapons are also possible in the course of war and armed conflict or as a result of a terrorist act.**

## Definition and characterization of the centers of chemical accidents

**Focus of a chemical accident** is the territory where the release (strait, placer, leak) of hazardous chemicals took place and, as a result of the action of damaging factors, the population, animals and plants were damaged, and the environment was damaged.

In order to streamline the organizational aspects, taking into account the existing consequences, the most frequently occurring **local (private and facility)** accidents and **large-scale (from local to transregional)** accidents are distinguished.

In case of **local accidents** (leakage, spillage, scattering of hazardous chemicals), the area of distribution of contamination zones, and, accordingly, the damage is not more than the production premises (territory of the facility). Only employees of the facility are admitted.

In case of **large-scale accidents** the area of distribution of contamination zones can extend far beyond the production premises (territory of the facility).

**In the event of an emergency at a chemical protection facility, the following negative processes are possible:**

**Chemical pollution** - the spread of hazardous chemicals in the environment in concentrations (quantities) that pose a threat to the population, animals and plants for a certain time.

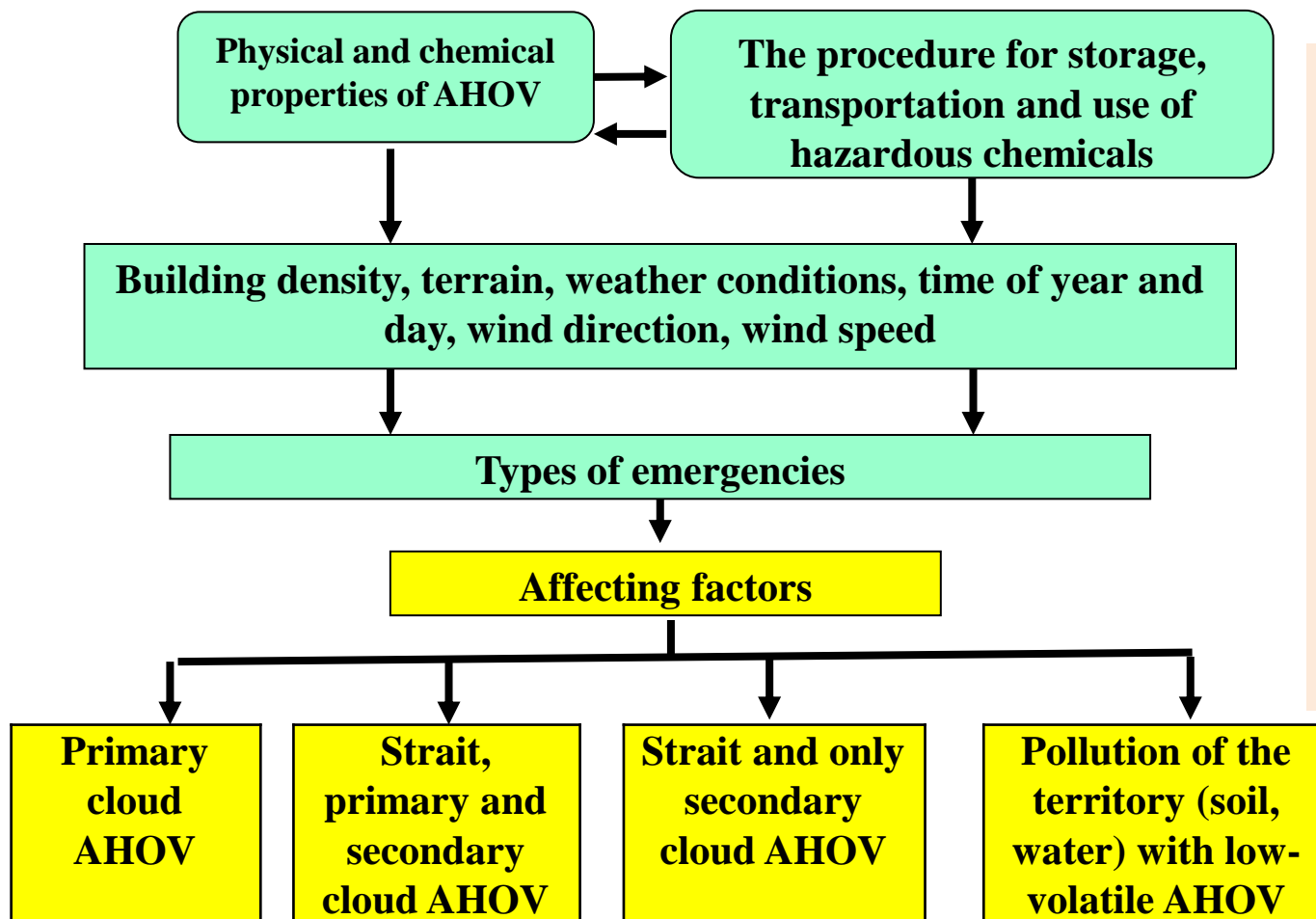
**Release of hazardous chemical agents** - release during depressurization in a short period of time from technological installations, containers for storage or transportation of hazardous chemical agents in an amount capable of causing a chemical accident.

**Strait of AHOV** - leakage during depressurization from technological installations, containers for storage and transportation of AHOV in an amount capable of causing a chemical accident.

**Contamination zone** - the territory to which hazardous chemicals have spread during the accident.

**Affected zone** is a part of the contamination zone, which is the territory where the population and animals can be affected.

**Sanitary protection zone** is a special area with a special mode of use, the size of which ensures the reduction of the impact of pollution on the atmospheric air.



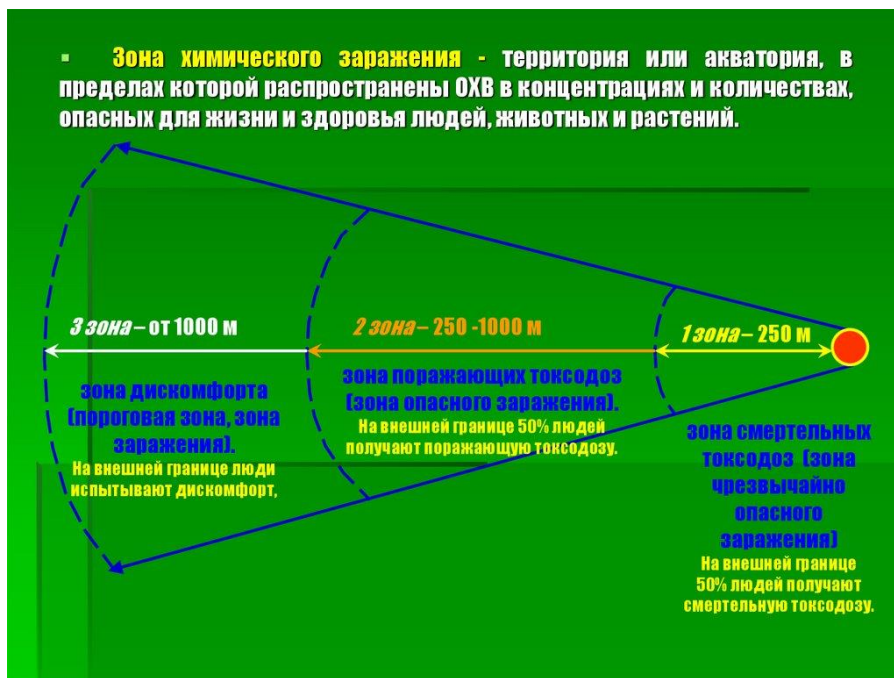
**Primary cloud** - a cloud of AHOV vapor, is formed as a result of an instantaneous (1–3 min) transition into the atmosphere of a spilled AHOV

**Secondary cloud** - a cloud of AHOV vapors, is formed as a result of the gradual evaporation of the spilled AHOV

In chemical accidents, the size of the pollution zones, the degree and dynamics of pollution are related to the type, physico-chemical properties and amount of the emitted substance. The meteorological conditions at the time of the accident and the nature of the underlying surface (terrain relief, its ruggedness, vegetation, the presence of buildings and structures) are also of significant importance.

The magnitude and structure of sanitary losses are determined, on the one hand, by the factors indicated above, on the other hand, by the number of people in the affected area, the timeliness and completeness of protection and evacuation measures.

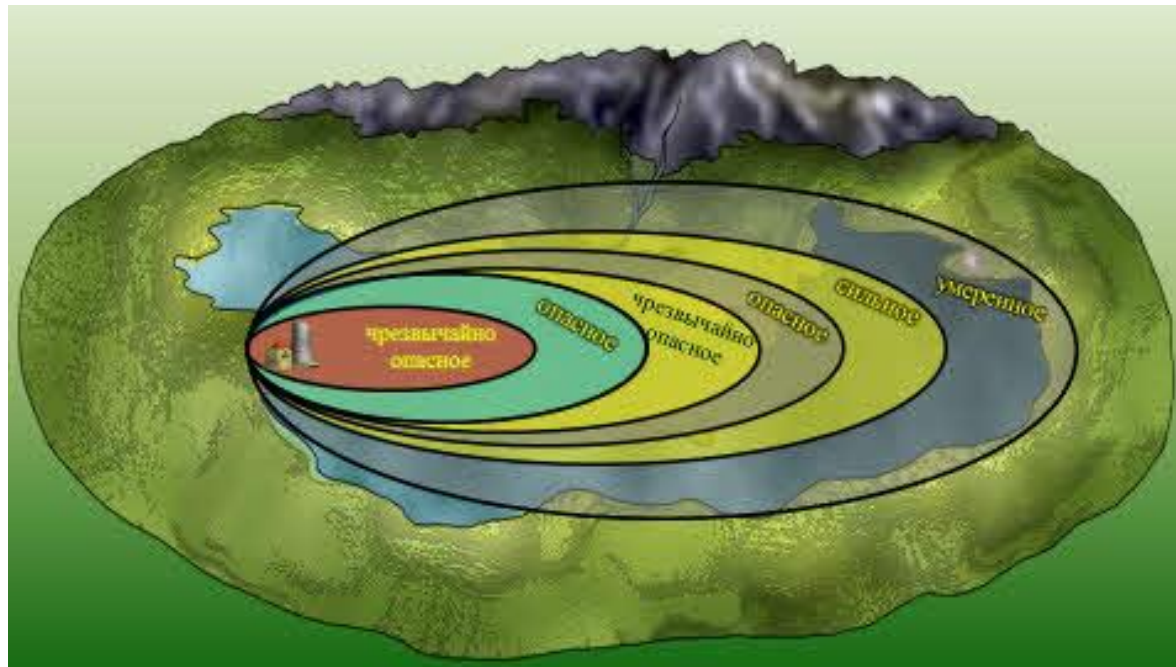
A zone of contamination, in which the concentration of a toxic substance is less than or equal to the MPC, is safe. Its outer boundaries on the leeward side are located at the maximum distance from the source. From the windward side behind the source and along the vector perpendicular to the wind direction (trace axis), the path to the safe zone is the shortest.





Focuses of chemical accidents created by **fast-acting** hazardous chemical agents are characterized by: simultaneous (within several minutes, tens of minutes) damage to a significant number of people, rapid development of the lesion with a predominance of severe forms, lack of time to provide medical care, the need to provide effective medical care directly in the lesion (self-help and mutual assistance is of decisive importance) and on EME as soon as possible, rapid and simultaneous evacuation of the injured from the lesion, the maximum possible approximation of the stage of rendering specialized medical care to the collection point of the affected outside the lesion.

Features of the focus of damage by substances **delayed action** are: the gradual formation of sanitary losses within a few hours, the availability of a reserve of time for the provision of medical care and evacuation of the affected from the focus, the need to take measures to actively identify the affected among the population. The evacuation of the affected from the focus is carried out as they are detected by all modes of transport (more often in several flights)





**In the focus of chemical accidents created by **persistent** substances, the danger of injury persists for a long time. Due to the desorption of AHOV from clothing (especially in enclosed spaces), upon contact with contaminated transport, various property, medical personnel and other persons may be injured outside the focus. Therefore, it is necessary to carry out a complete sanitation treatment in the outbreak as soon as possible, and upon admission of those affected by EME (to a medical institution) - complete sanitation treatment and degassing of clothes, shoes, vehicles, etc. Medical personnel in contact with the injured, who have not undergone complete sanitation treatment, should work in gas masks and skin protection, and upon completion of work, be subjected to special treatment.**

**Possible losses of the population in the source of the accident depend on its density (persons/km) on the territory of the source, the concentration and toxicity of AHOV, the depth of the spread of the source in open or closed areas, the degree of protection of people, the timeliness of warning of danger, meteorological conditions (wind speed, degree of vertical air stability), etc.**

**The contingent of those seriously injured in accidents with **fast-acting** substances is initially formed among persons located in the immediate vicinity of the accident site, where extremely high concentrations of hazardous chemicals are created. In other affected areas, the contingent with mild and moderate poisoning prevails. A few hours after the accident, due to the further development of intoxication, the proportion of seriously injured increases. The same regularities are also observed in accidents with slow-acting substances, but their toxic effects will be delayed.**

**In operational calculations, it is usually assumed that out of the total number of those affected, 60-75% may have a mild degree of damage, 10-25% - medium, 4-10% - severe. Mortality is 1-5%. However, for individual accidents with various substances under specific conditions, the real values of sanitary losses may differ significantly from these indicators.**

**In the case of the largest accidents at chemical plants or storages of highly toxic substances, the main damaging factor (chemical) can often be joined by others - mechanical, thermal, caused by destruction and fires, which leads to the occurrence of combined lesions. In explosions and fires with the release of toxic substances, poisoning should be expected in 60% of the victims.**

**Along with the provision of emergency medical care in case of chemical accidents, it is also necessary to carry out timely sanitary and hygienic measures. Measures to reduce or eliminate contact with a toxic substance (use of technical means of individual and collective protection by personnel of emergency hazardous industries, rescuers and medical workers of field teams, the public, timely special treatment, evacuation measures) can significantly reduce losses, the severity of injuries, and sometimes prevent them**

## Bhopal

On the night of December 3, 1984, an explosion occurred at a chemical plant in the city of Bhopal (India, Madhya Pradesh). Its consequences claimed the lives of more than 15 thousand people, more than three thousand on the same night.

This plant was owned by Union Carbide India Limited, an American company that specialized in the production of chemical fertilizers (pesticides). The Bhopal plant was a repository for a very toxic substance, **methyisocyanate**, or MIC. This is a deadly poisonous substance, which, in a state of gas, when it enters the mucous membrane, instantly burns it out, from which the lungs swell.

If it is in a liquid state, then its qualities are similar to sulfuric acid. It has very specific physical properties. The boiling point is 40 degrees Celsius, and this is quite the usual daytime temperature for India. If even a small amount of water is added to the mixture, it begins to actively heat up, which starts a chain reaction, as a result of which the substance decomposes and hydrogen cyanide, nitrogen oxides, and carbon monoxide are released. Such a cocktail is capable of destroying everyone who is in the affected area.

Several systems were put in place at the plant to prevent such a reaction, but they did not work.

Before the Bhopal catastrophe happened, there were several factors that predisposed to its occurrence.

The first of these is the desire of the company that owns the plant to save money on wages. Therefore, they built their enterprise in India, where wages are ten times lower than in developed countries. The skill level of such workers was not high enough, but neither were their demands. It was very profitable financially.

**The second factor is the violation of international standards for the storage of toxic substances. The factories are allowed to store no more than 1 ton of MIC, and in Bhopal it was 42 times more, that is, 42 tons.**

**The third factor is the negligent attitude of local residents to the warnings that were published in the newspaper.**

**The plant management warned that it was necessary to be as careful as possible and, if the siren sounded, immediately evacuate.**

**Fourth factor - the city of Bhopal at that time had a government that constantly turned a blind eye to non-compliance with safety regulations, and as a result, there were several accidents at the plant.**

**The fifth factor is the wear and tear of equipment, the replacement of which cost a lot of money. That is why all the systems that were supposed to prevent the accident were either under repair or simply turned off.**



**The Bhopal disaster occurred on the night of December 2-3, 1984. For unknown reasons, about a ton of water got into the E610 container, which contained 42 tons of methyl isocyanate. This led to the heating of the liquid up to 200 degrees Celsius.**

**The workers noticed the first signs of a malfunction of the tank with the MIC at 15 minutes into the first night, a minute later all indicators had already doubled.**

**In addition to the sensors, the inevitable was announced by a strong rattle, which was emitted by the foundation cracked under the tank. The operators rushed to turn on the emergency systems, but they, as it turned out, were simply absent. Therefore, they decided to manually cool the tank and began to pour water on it from the outside, but the reaction could no longer be stopped.**

**At 00.30, the emergency valve simply could not withstand the enormous pressure and burst. Over the next hour, more than 30 tons of poisonous gas was released into the atmosphere. Since the MIC is heavier than air, this deadly cloud began to creep along the ground and slowly spread over the areas surrounding the plant.**

**All these events took place at night, so the entire population slept peacefully. But people immediately felt the effect of the poisonous substance. They were choking with a cough, their eyes were burning, it was simply impossible to breathe.**

**This led to mass mortality already in the first hours after the accident. The rising panic didn't help either. Everyone was scared and did not understand what was happening. Doctors tried to help people, but did not know how. After all, the management of the plant did not want to disclose the composition of the gas because of a trade secret. Bhopal disaster.**

**The fact that this catastrophe is recognized as the deadliest in history speaks of its scale. In the first hours, the poisonous gas claimed the lives of 3,787 people; within two weeks of this unfortunate event, 8,000 people died; in subsequent years, another 8,000.**



The official cause of the accident has not been established. It is only known for sure that the release of the deadly gas into the atmosphere was caused by water entering the tank with methyl isocyanate. This caused the liquid to boil, and the high-pressure fumes tore off the safety valve. How water got into a substance with which it is very dangerous to contact is still unknown. There are two versions about this.

The first one is just a terrible accident. The day before, the surrounding area was flushed, and, since the pipes and valves were faulty, water got into the container with the MIC.

Second, the Bhopal disaster was staged. One of the unscrupulous employees, for his own reasons, could connect a hose with water to the tank, and this started the reaction.

But which of these versions is true, no one knows. It is only clear that the constant desire to save money was the true cause of this disaster.



**By morning the cloud dispersed, but left behind a huge number of corpses. This was just the beginning. Over the next few days, thousands of people died, in addition, nature also suffered greatly: trees shed their leaves, animals died en masse.**

**Studies in 2006 showed horrendous statistics: during the entire time after the release, there were 558,125 cases of visits to doctors due to chronic diseases that were caused by MIC poisoning. In addition, the Bhopal disaster has become a real environmental disaster. Toxins poisoned the entire environment for years to come. The company that owns the plant paid a huge amount of money to the victims, but this will not fix anything.**





Even after the incident, the enterprise was not closed immediately. It continued to work until the MIC reserves were completely used up.

In 1986, however, the plant was closed, and its equipment was sold. But no one even tried to completely eliminate the danger zone. It was simply turned into a chemical waste dump that poisoned the life of the entire city. 3To this day, there are more than 400 tons of toxic substances on the territory of the plant, which penetrate into the ground and make water and grown products unsuitable for consumption. In 2012, the Indian authorities decided to dispose of the waste.





## **The concept of assessing the chemical situation**

**Timely and comprehensive medical assistance in case of chemical accidents is possible only if the appropriate forces and means are prepared in advance on the basis of a preliminary assessment of the emergency hazard of production facilities; forecasting the situation that develops in case of accidents; determining the depths and areas of possible contamination, the levels of concentrations of substances, taking into account the dynamics of their change over time and possible sanitary losses.**

**After the occurrence of a chemical accident by the RChS forces with representatives of the disaster medicine service, an assessment of the chemical situation is carried out and the following tasks are solved:**

- Determination of the size of the accident area (conditions for the release of the AHOV into the external environment, the area of pollution, the depth and width of the distribution of polluted air). Determination of the number of affected.**
- Determination of the stability of AHOV in the external environment.**
- Determination of the allowable time for people to stay in protective equipment.**
- Determining the time of the approach of polluted air, the time of the damaging effect of the AHOV . Determination of contamination of water supply systems, food, etc.**

**Depending on the specific situation, other tasks may be solved during its assessment.**

## **Assessment of the chemical situation is carried out in two ways.**

**The first way is forecasting.**

**The second way is to conduct chemical reconnaissance**

The means of assessing the chemical situation can be maps (schemes) with the exact coordinates of a chemical object, zones of contamination, both existing and possible, special calculation materials on the physicochemical and toxicological properties of hazardous chemicals, chemical reconnaissance devices.

Assessment of environmental pollution can be carried out by methods of express analysis of toxic substances at the place of analysis using special instruments, mobile laboratories, by taking samples of air, water, soil, food, washings from various surfaces. The collected samples are brought to a stationary laboratory for final examination in order to possibly clarify and state the results of an express analysis.



**The forecasting method** makes it possible to determine, with a sufficient degree of probability, the main quantitative indicators of the consequences of a chemical accident, to carry out approximate calculations used in the liquidation of the accident. Based on such calculations, conclusions are drawn and appropriate decisions are made.

At present, many methods for assessing the chemical situation are known and used. However, their application in practice requires a creative approach in each specific case.

Quick clarification of the actual situation in the event of an accident allows you to make the necessary adjustments to the calculations in a timely manner. For this purpose, various information-automated systems with a data bank are being developed.

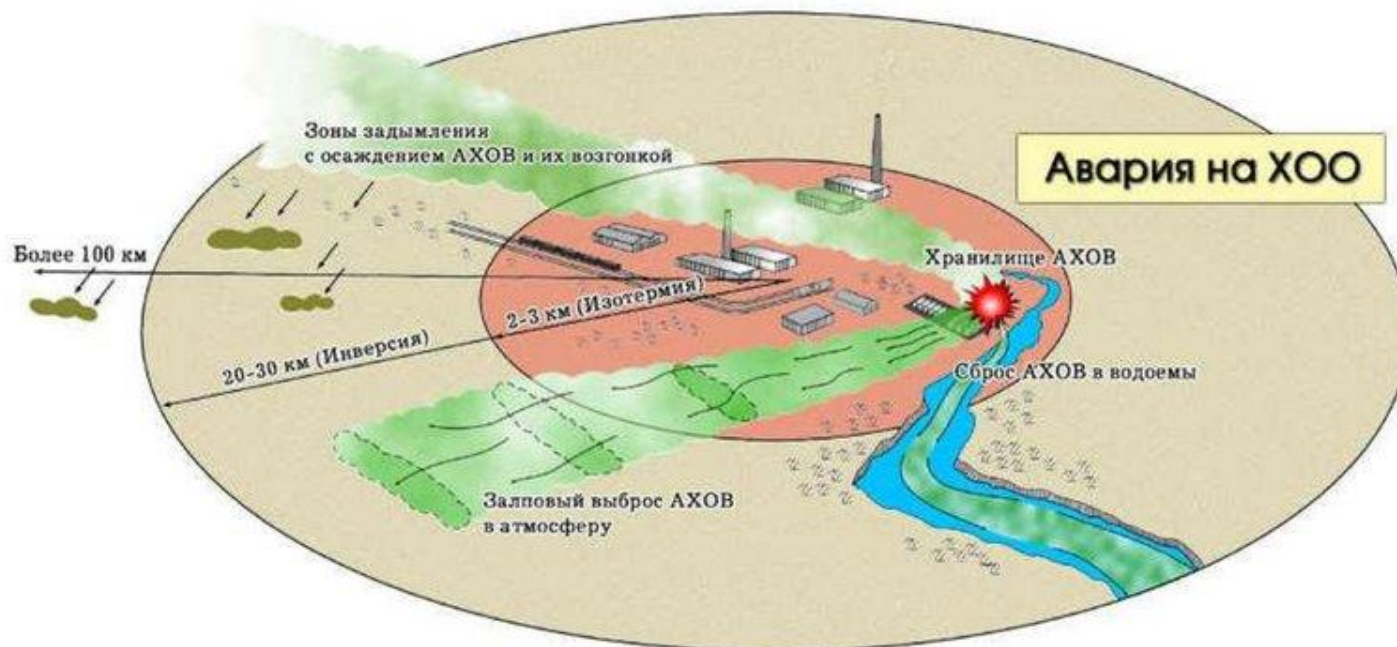
When assessing the chemical situation, the actual data of chemical reconnaissance obtained during the survey of the contaminated area are used.

The means of assessing the chemical situation are:

- ✓ map (scheme) with the location of the chemical object and the zone of distribution of polluted air indicated on it,
- ✓ calculation tables (Handbook on the damaging effect of the AHOV)
- ✓ formulas
- ✓ devices for chemical control of the external environment.

The following data should be included in the conclusions from the assessment of the chemical situation for making a decision on the organization of medical and sanitary support: the number of those affected; the most expedient actions of the personnel of the affected facility and the liquidators of the accident, as well as the population located in the contaminated area; organization of medical and sanitary support in the current situation; additional protection measures for various contingents of people caught in the accident zone.

# Пример прогноза возможных последствий аварии на ХОО



## **Chemical exploration**

Usually, immediately after the accident, the QMS organizes a sanitary-chemical reconnaissance.

Specialists are attracted to it - a hygienist, a toxicologist and an analytical chemist. Its purpose is to identify areas of possible accumulation of hazardous chemicals (basements, wells, poorly ventilated rooms, etc.) and places of possible shelter for the population, to determine the magnitude and structure of population losses, and the conditions for medical and sanitary support.

The assessment of the degree of environmental pollution is carried out by methods of express analysis of toxic substances on site using portable devices (PHR-MV, MPHR, etc.), portable and mobile laboratories, as well as by sampling air, water, soil, food and flushes from the surface. The selected samples are delivered to a stationary laboratory for further research, clarification and confirmation of the express analysis data.

The choice of analytical equipment and the configuration of portable and mobile laboratories are determined by the proposed list of AHOV for the region, territory or object.

When assessing the chemical situation for the disaster medicine service, the following information is required: the maximum time spent in a contaminated area, the type of personal protective equipment, the degree of their use, the methods of degassing and the degree of its effectiveness, priority therapeutic measures. If necessary, the issue of evacuation is resolved.





**VPHR**

ПХР-МВ

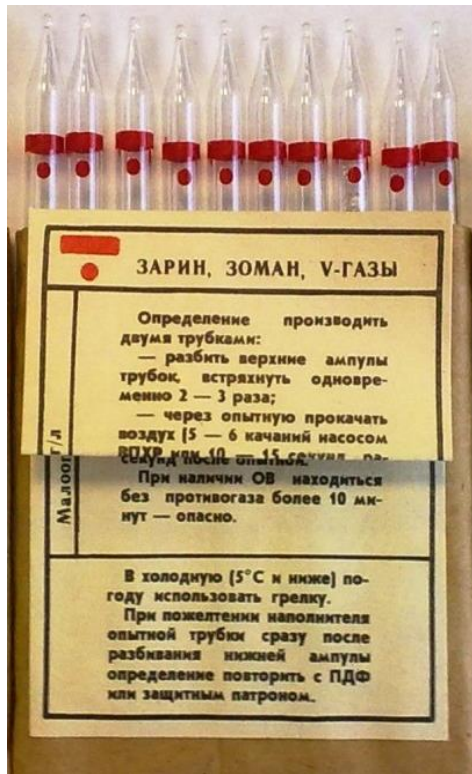


PHR-MV



**MPHR**





indicator tubes



**RHM-C**



**BRDM - 2 RHB**



**UAZ - 469 RHB**



**RHM - 4 - 01**





**Remote control complex chemical intelligence**



**Remote radiation reconnaissance vehicle**

## **Fundamentals of medical and sanitary support in the aftermath of chemical accidents**

**The organization of medical and sanitary support in case of chemical accidents is effective only if there is advance planning and comprehensive preparation.**

**Measures to eliminate the consequences of major industrial accidents and catastrophes at chemically hazardous facilities are carried out on the basis of a plan developed in accordance with the "Model Plan for the Health Care of the Population in Case of Chemical Accidents". At the same time, based on the results of predicting the health consequences of potential accidents at the facility or on the territory, calculations of the necessary forces and means are carried out.**

**The plan is drawn up by the management body of the disaster medicine service of the appropriate level with the active participation of the chief toxicologist of the district (city, region) in relation to each chemically hazardous facility and includes:**

- list of AHOV and their number at the facility;**
- reference information about AOHV, prediction and characterization of possible lesions;**
- a diagram of a possible real situation in an emergency at the facility;**
- participation in chemical reconnaissance conducted by the RSChS;**
- plan for the organization of medical care and its volume for certain types of AHOV;**
- list of forces and means of health care institutions of various departments (hospitals assigned to facilities, poison control centers, etc.).**

**The plan specifies the methods of indication of AHOV, methods for the production of special treatment and disinfection of the area, the procedure for conducting an examination of water and food products. The plan should determine the procedure for interaction between the facility health manager and the disaster medicine service of the district (city) and the civil defense services of the district (city)**

**When planning, an assessment of the available forces and means is carried out; the degree of readiness of existing health facilities, their staff; the volume and structure of the bed network; equipment with the necessary equipment, drugs and medicines; the presence of stocks of medical equipment and medicines is checked. The data obtained are compared with the calculations of the necessary forces and means, and ways to eliminate their possible shortage are determined.**

**The main activities of health care provision are:**

- **rendering first aid to the injured as soon as possible;**
- **evacuation of the affected from the outbreak;**
- **special treatment of the affected;**
- **approaching the focus of primary health care;**
- **organization of specialized medical care.**

**The main principle of organizing medical care in case of mass destruction of AOHV is medical and evacuation support for the affected according to the system: the focus of the lesion is a medical institution. Unfortunately, this is not possible everywhere.**



**First aid to the affected AHOV is provided in the shortest possible time by workers, employees of the facility and the population in the order of self-help and mutual assistance, as well as personnel of rescue units, personnel of sanitary posts and sanitary teams of the facility and medical units introduced into the outbreak.**

**On the evacuation route near the border of the contaminated zone in an uncontaminated area, collection points for the injured are organized, where medical and nursing teams, ambulance teams, first aid teams and other units provide medical assistance for health reasons.**

**In an emergency with the release into the environment of AHOV , in the order of first aid, the following are carried out:**

- protection of the respiratory, vision and skin organs from direct exposure to AHOV by using personal protective equipment, cotton-gauze bandages, covering the face with wet gauze, a scarf, a towel, etc.;**
- introduction of an antidote;**
- speedy removal of the affected person from the contaminated zone;**
- if AHOV enters the stomach - drink plenty of water in order to wash the stomach in a tubeless way, take milk, adsorbents;**
- partial sanitization of exposed parts of the body (washing with running water and soap, 2% solution of drinking soda);**
- partial special treatment (degassing) of clothing, footwear, protective equipment, etc.**



**A. In case of damage by dichloroethane**, RPG-67A, RU-60MA respirators, industrial gas masks, and filter gas masks are used to protect the respiratory organs. Skin protection means - protective gloves, sleeves, boots, special suits.

Medical assistance: washing eyes, nose, mouth with 2% solution of drinking soda.

**B. In case of damage by chlorine**, a filtering gas mask is used to protect the respiratory organs, in the absence of a gas mask, a cotton-gauze bandage moistened with a 2% solution of drinking soda is used. No special processing is carried out. All affected are subject to rapid evacuation (removal, removal).

**C. In case of phosgene and diphosgene** damage, a filtering gas mask is used to protect the respiratory organs. In the absence of a gas mask, a cotton-gauze bandage moistened with a solution of urotropine can be used. All affected are subject to urgent evacuation on a stretcher, regardless of the severity of the lesion and the presence of complaints. No special processing is carried out.

Medical care in case of poisoning with AOHV causing TOL:

- ✓ immediate cessation of the entry of poison into the body (putting on a gas mask, removal from the focus);
- ✓ providing the affected person with rest and protecting him from the cold, facilitating breathing by unbuttoning clothes;
- ✓ in case of irritation of the eyes, nose, pharynx - washing with 2% solution of drinking soda or water;
- ✓ pathogenetic therapy, including measures related to the elimination of oxygen starvation, the elimination of inflammatory changes in the lungs and metabolic disorders, the normalization of the main processes in the nervous system.

**D. In case of damage by carbon monoxide**, a gas mask GP-5 with a hopkalite cartridge or an insulating gas mask is used to protect the respiratory organs. No special processing is carried out. Medical care: stopping the further flow of gas into the body, eliminating anoxia and removing poison from the body, hyperbaric oxygenation.

In severe cases, the introduction of cardiovascular agents, respiratory analeptics and other agents that help restore vital body functions is indicated. At present, an antidote for carbon monoxide, acyzol, has been proposed, which, along with a therapeutic effect, has a preventive effect (taken 20-30 minutes before entering the focus)

**I. In cases of hydrogen cyanide contamination**, a filtering gas mask is used to protect the respiratory organs. All affected are subject to urgent evacuation from the outbreak (removal, removal). No special processing is carried out.

Medical assistance: stopping the entry of poison into the body, introducing an antidote (amyl or propyl nitrite, anticyan, chromosmon, sodium thiosulfate).

**F. In cases of hydrogen sulfide damage**, industrial gas masks are used to protect the respiratory organs, and in the area of high concentrations, an insulating gas mask or hose gas masks. In the absence of a gas mask, you can use a cotton-gauze bandage moistened with 2% solution of drinking soda. No special processing is carried out.

Medical assistance: removal of the affected from the danger zone, rest, warmth, oxygen inhalation. In case of respiratory failure and asphyxia - artificial respiration with oxygen. With loss of consciousness and coma - bloodletting (300-400 ml). Respiratory analeptics, pressor amines according to indications in pharmacopoeial dosages. With pulmonary edema - therapeutic measures are the same as for phosgene-induced edema



**H. In case of damage to metaphosomes**, industrial gas masks, B8, and respirators are used to protect the respiratory organs. In the absence of the listed funds - a cotton-gauze bandage moistened with 2% solution of drinking soda. To protect the skin, personal protective equipment, anti-dust or water-repellent overalls, rubber boots, gloves are used. Special processing of all affected is carried out. Sanitary and hygienic supervision of water, food and crops is needed for a long time.

In case of severe poisoning, medical care consists in the use of antidotes against organophosphorus substances (atropine sulfate, athens, taren, etc.) in doses adequate to the condition of the affected person.

**Z. In case of ammonia damage**, evacuation by vehicles or removal on a stretcher is carried out. The skin, mucous membranes of the eyes and upper respiratory tract should be washed with 2% solution of boric acid, 30% solution of albucid should be dripped into the eyes. Industrial gas masks are used for respiratory protection. In the absence of gas masks, you can use a cotton-gauze bandage moistened with 5% solution of citric acid. No special processing is carried out.

5 Medical assistance: if liquid ammonia gets into the eyes, immediately rinse them with water or 0.5-1% solution of alum; for pain - instillation of 1% solution of novocaine 1-2 drops each or 0.5% solution of dicaine with adrenaline (1:100). With inhalation damage - protection of the skin of the face and mucous membranes, reducing the intake of poison (gas mask, evacuation). With psychomotor agitation - the use of sedatives. Outside of a polluted atmosphere - inhalation of oxygen and taking measures to prevent possible pulmonary edema and disorders of the heart.

**I. In case of damage by dioxin**, first aid consists in stopping the body's contact with the poison, special treatment is carried out and pathogenetic and symptomatic agents are introduced.

Primary medical and sanitary medical care is organized outside the zone of chemical contamination in a safe area and is provided in medical institutions closest to the object of the national economy. In case of a large number of losses, the formation of the disaster medicine service may be involved.

### **Organization of the work of the medical evacuation stage in case of mass admission victims from the focus of chemical damage**

In the event of a mass arrival of victims from the outbreak of hazardous chemicals, the reception department deploys a reception and sorting department; re-profiling of medical departments with additional deployment of beds is being carried out.

A distribution post is set up at the entrance to the hospital, headed by a paramedic. Its task is to streamline the flow of victims on walking, stretcher and not contaminated (patients with somatic pathology). The paramedic must be equipped with a gas detector or other chemical reconnaissance device designed for the qualitative and quantitative determination of hazardous chemicals in the cabin, the ambulance, on clothes, shoes and stretchers.

At the same time, the PSO is equipped. A sanitizer in PPE works on it.

Stretchers are sent from the distribution post to the inpatient emergency department, walkers - to a temporary hospital, which is deployed in a specially designated room (for example, in a clinic).

**Specialized medical care for those affected by AHOV is provided in hospital medical institutions. As a rule, the affected are not subject to further evacuation. They are treated until they recover, and issues of their rehabilitation are also resolved there.**

**In large cities, a large role in providing medical care and treating those affected by AOHV is assigned to centers for the treatment of acute poisoning.**

**A hospital assigned to a chemically hazardous facility outside the contaminated zone must be specially prepared for work on mass reception and treatment of known exogenous intoxication inherent in this facility.**

**Upon admission of those affected by unstable AHOV in a medical institution, the special treatment department is not deployed and special treatment is not carried out.**

**Principal schemes for the deployment of medical institutions (hospital, field multidisciplinary hospital, special medical detachment) for receiving and providing medical care to the injured were presented in the relevant chapters. 6During the operation of a medical institution, it is necessary to periodically conduct toxic-hygienic control of indoor air and evaluate the quality of special treatment.**

**For persistent or unknown AHOV, all those affected are considered contaminated, and protective measures must be complete.**

When contaminated with unstable AOXV, those arriving from the outbreak for the most part do not pose a danger, although spills may cause prolonged contamination of clothing, shoes, stretchers, as well as sorption of vapors and aerosols by clothing, gauze dressings, and other tissues. Affected (especially those in serious condition) may need partial special treatment of exposed skin and removal of clothing.

Transport and stretchers, as well as clothes of the affected, sorbing AHOV vapors (gases), should be ventilated. In case of slow desorption (especially in winter), a soapy solution or treatment with desorbing agents can be carried out.

There is no need to fully deploy CSOs with unstable AOHV, however, with a massive influx of the affected (especially in bad weather), it is advisable to use the CSO premises to organize emergency response for all those affected, be sure to allocate mesh and diverting shower devices for the treatment of seriously injured. An expanded shower unit will provide warm water.



**DDP-2**



(c) Дмитрий Деревянкин, 2017  
(c) Dmitry Derevyankin, 2017

**DDA-66**



**When carrying out medical sorting in a medical institution that receives victims from the focus of a chemical accident, the following groups of victims are distinguished:**

- those in need of medical care for health reasons and treatment until they are removed from the state of non-transportability (severely injured) - with subsequent evacuation to specialized hospitals;**
- in need of medical care (injured of moderate severity) - with subsequent evacuation to specialized hospitals**
- in need of observation - lightly affected; those in need of outpatient care (slightly affected), sent under supervision to medical institutions at the place of residence**
- practically healthy people with no signs of chemical poisoning.**

**Depending on the condition of the casualty during triage, the order of medical care and evacuation is determined.**

**The complex of therapeutic measures in a medical institution is aimed at detoxification, elimination of violations of vital functions, primarily manifestations of exotoxic shock (bronchospasmolytic, decongestant therapy, if necessary, artificial ventilation of the lungs, the introduction of blood substitutes, blood pressure stabilizing agents, analgesic therapy, etc. ). This is achieved by carrying out specific pharmacological (antidotal) therapy, symptomatic treatment and removal of toxic substances from the body.**

## Antidotes

### *Some poisons*

Poisons	Antidotes and antidotes	How to apply
Aniline, nitrites, plant poisons that form methemoglobin in the blood, cyanides, hydrogen sulfide	methylene blue	With aniline intoxication, intravenous administration of 1-2 ml of a 1% solution of methylene blue is necessary simultaneously with a 5% glucose solution. The injection can be repeated if necessary. For children under 1 year of age, this antidote is not recommended for use. From a year to 16 years, the dosage is calculated according to the formula: 0.005-0.01 g for each year of life.
Oxide carbon	Acizol	<p>Azizol: 1 capsule (120 mg) 30-40 minutes before entering a smoky (gassed) area, with a high risk of CO inhalation.</p> <p>The protective effect lasts for 2-2.5 hours. Repeated administration of the drug Acizol is allowed after 1.5-2 hours. Multiple use is allowed. On the first day, 1 capsule (120 mg) 4 times, subsequently - 1 capsule 2 times a day for 7 days. Maximum daily dose for an adult</p>

Poisons	Antidotes and antidotes	How to apply
<p><b>Barium (salts), mercury metal salts, copper, lead, arsenic</b></p>	<p><b>Sulfatemagnesium (sodium)</b></p>	<p><b>Barium intoxication requires immediate gastric lavage with a 1% antidote solution - magnesium (sodium) sulfate.</b></p> <p><b>For children, this antidote must be administered intramuscularly, calculating the dosage as follows: 0.08-0.16 ml per kg of the child's body weight, or 20-40 mg per kg.</b></p>
<p><b>benzene, arsenic, lead, mercury, bromine, iodine, hydrocyanic acid</b></p>	<p><b>Sodium thiosulfate</b></p>	<p><b>The antidote for benzene poisoning is administered intravenously, by drip, the dosage can be 200 ml.</b></p> <p><b>The dosage for a child of this antidote is calculated by the formula: 1 g of the drug for each year of life.</b></p>

<b>Poisons</b>	<b>Antidotes and antidotes</b>	<b>How to apply</b>
<b>Organophosphate poisons (sarin, Vx gases) and OPs (organophosphorus insecticides)</b>	<b>Atropine</b>	<p><b>V-in the initial dose for adults, which is 1-2 mg for mild and moderate poisoning, and 3-5 mg for severe intoxication, which is accompanied by loss of consciousness. If necessary, the dosage can be doubled every 3-5 minutes until the bronchorrhea disappears. After that, they switch to infusion of atropine, while the dose per hour is 10-20% of that required for atropinization. The dosage is then adjusted according to the condition of the patient. As a rule, it is 1 ml of a 0.1% solution of atropine, intravenously or intramuscularly.</b></p>
<b>Iodine, arsenic, lead, mercury, hydrocyanic acid, bromine, phenol.</b>	<b>thiosulfate sodium</b>	<p><b>Oral administration is carried out with mild poisoning at a dosage of 2-3 g of a 10% solution per dose. It can be used intravenously by drip method, at a dosage equal to 5-50 ml of a 30% solution at a time.</b></p>

<b>Poisons</b>	<b>Antidotes and antidotes</b>	<b>How to apply</b>
<p><b>Lewisite, arsenic, salt heavy metals, mercury couples</b></p>	<p><b>Unithiol, dimercaptoprop anol</b></p>	<p><b>Unithiol is administered intravenously, at a dosage of 10 ml of a 5% solution. The injections are carried out every 6-8 hours depending on the patient's condition. In the case of the patient's childhood, the dosage is reduced, depending on the age group, to 5 ml. You can intramuscularly administer this antidote. It is administered deep intramuscularly, at a dosage of 2.5 mg per kg of the patient's body weight. Treatment lasts 10 days.</b></p>
<p><b>Methyl alcohol</b></p>	<p><b>Ethanol</b></p>	<p><b>It is used in a dosage equal to 100 ml of a 30% solution, orally or intravenously, but only under strict medical supervision. The procedure is carried out five times. In case of loss of consciousness, a 5% solution of ethyl alcohol is injected intravenously, at a dosage calculated according to the formula: 1 ml of ethylene per kg of the patient's body weight per day.</b></p>



<b>Poisons</b>	<b>Antidotes and antidotes</b>	<b>How to apply</b>
<b>hydrogen sulfide</b>	<b>amyl nitrite, methylene blue</b>	<p><b>Artificial respiration, inhalation of amyl nitrite vapors. Intravenous administration of 1-2 ml of 1% methylene blue solution simultaneously with 5% glucose solution.</b></p> <p><b>For infants under 1 year of age, this antidote is not recommended for use. From a year to 16 years, the dosage is calculated according to the formula: 0.005-0.01 g for each year of life.</b></p>
<b>Tetraethyl lead</b>	<p><b>Antidote Strzhizhevsky (solution of sodium chloride, sodium bicarbonate, caustic soda in a supersaturated solution of hydrogen sulfide)</b></p>	<p><b>Strzhizhevsky's solution is injected directly into the stomach, after washing it, orally, at a dosage of 80-100 ml.</b></p> <p><b>If the patient is unable to swallow it, the solution is injected through a tube.</b></p>

Poisons	Antidotes and antidotes	How to apply
Potassium cyanide	amyl nitrite, methylene blue, sodium nitrite	<p><b>Amyl nitrite: applied as a snuff, every 2 minutes.</b></p> <p><b>Sodium nitrite in the form of a 2% solution: administered simultaneously with amyl nitrite intravenously.</b></p> <p><b>Methylene blue is administered intravenously at a dosage of 1-2 ml of a 1% solution simultaneously with a 5% glucose solution.</b></p> <p><b>For children under 1 year of age, this antidote is not recommended for use.</b></p> <p><b>From a year to 16 years, the dosage is calculated according to the formula: 0.005-0.01 g for each year of life.</b></p>
Chlorophos, thiophos	dipyroxime	<p><b>It is administered by subcutaneous method (and, if necessary, intravenously) simultaneously with agents such as atropine.</b></p> <p><b>The frequency of use depends directly on the patient's condition, the severity of the poisoning.</b></p> <p><b>The dosage is 1-3 ml of a 15% solution, in especially severe cases it increases to 7-15 ml.</b></p>

Poisons	Antidotes and antidotes	How to apply
ethyl alcohol	Atropine, caffeine	<p>Atropine is administered subcutaneously, at a dosage of 1 ml of a 0.1% solution, regardless of the patient's age.</p> <p>Caffeine can also be administered subcutaneously or intravenously, in the form of a 20% solution and at a dosage of 2 ml.</p>
ethylene glycol	Gluconate or calcium chloride, ethanol	<p>Calcium in the form of gluconate or chloride, as a 10% solution of compounds, is administered intravenously at a dosage of 10-20 ml, depending on the patient's age and the severity of poisoning.</p> <p>An ethanol solution is taken orally, in the form of a 30% solution and in a volume of 30 ml.</p>

## Poisoning with certain drugs

Poisons	Antidotes and antidotes	How to apply
Atropine	Pilocarpine	<p>If the patient does not have such a sign as arousal, pilocarpine should be administered subcutaneously, in a volume of 1 ml in the form of a 1% solution.</p> <p>There are no data on the use of the drug in children.</p>
Barbiturates	Bemegrid	<p>Bemegride is administered intravenously, at a dosage of up to 10 ml in the form of a 0.5% solution.</p> <p>In cases of manifestation of respiratory disorders in a patient, it is necessary to apply mechanical ventilation.</p> <p>Nothing is known about the use of the drug in children</p>
Diazepam	Aneksat (similar to Flumazenil)	<p>Anexat is a direct antagonist of drugs of the benzodiazepine group, which include diazepam.</p> <p>In case of intoxication, this drug must be administered intravenously in a single dose of 0.2 mg.</p> <p>The procedure can be repeated.</p>
Isoniazid	Pyridoxine hydrochloride (vitamin B6)	<p>It is administered intramuscularly, at a dosage of 20 mg per kg of body weight of an adult patient.</p> <p>For children - 10 mg per kg of body weight.</p>

## Antidotes of plant poisons and alkaloids

Poisons	Antidotes and antidotes	How to apply
Cardiac glycosides	Digibind	<p>Intravenous drug-antidote (digibind) in the form of a solution.</p> <p>The introduction of the drug should be slow, dropwise.</p> <p>The dosage will directly depend on the dosage of the cardiac glycosides taken.</p>
Lily of the valley	Atropine	<p>Antidote atropine in the form of a 0.1% solution, administered subcutaneously or intravenously, at a dosage of 2-3 ml.</p>
Nicotine	A mixture of glucose, novocaine	<p>As an antidote, it is necessary to use a mixture of solutions: glucose and novocaine.</p> <p>At the same time, a 5% glucose solution is taken in a volume of 0.5 l, mixed with 20-50 ml of a 1% solution of novocaine.</p> <p>Introduction by intravenous route, drip method, slowly, regardless of the age of the patient.</p>



<b>Poisons</b>	<b>Antidotes and antidotes</b>	<b>How to apply</b>
<b>Death cap</b>	<b>Atropine</b>	<p><b>Antidote - atropine in the form of a 0.1% solution, injected subcutaneously or intravenously, every hour at a dosage of 2-3 ml.</b></p> <p><b>Also, throughout the course of therapy, saline is also administered, one liter per day, by drip.</b></p>
<b>Hallucinogenic toxins</b>	<b>Diazepam</b>	<p><b>It is a specific antidote for intoxications caused by hallucinogenic toxins.</b></p> <p><b>The drug is administered intravenously, at a dosage of 5-10 mg, depending on the severity of the poisoning and the age of the patient.</b></p>
<b>Gyromitrin(contained in lines)</b>	<b>Pyridoxine (Vitamin B6)</b>	<p><b>It is administered intramuscularly, at a dosage of 20 mg per kg of body weight of an adult patient. For children - 10 mg per kg of body weight.</b></p>
<b>Muscarine (an alkaloid contained in mushrooms)</b>	<b>Atropine</b>	<p><b>Antidote - atropine in the form of a 0.1% solution, injected subcutaneously, every hour at a dosage of 2-3 ml.</b></p>
<b>fly agaric</b>	<b>Atropine</b>	<p><b>Antidote - atropine in the form of a 0.1% solution, injected subcutaneously, every hour at a dosage of 1-2 ml.</b></p>

## Антидоты токсинов животного и бактериального происхождения

Poisons	Antidotes and antidotes	How to apply
snake bites	Heparin, antivenin	<p>Immediate administration of a heparin solution by intravenous method, in a volume of 10,000 IU.</p> <p>Simultaneously with heparin, antivenin is also administered, in a volume of 20-150 ml, also by intravenous method.</p> <p>The dosage is selected in direct proportion to the severity of intoxication.</p>
Bee or wasp toxins	Adrenaline and ephedrine, prednisolone	<p>In the event of a coma due to the toxic effects of bee or wasp stings, adrenaline or ephedrine is administered in the form of a 0.1% solution in a volume of 0.3-0.5 ml, regardless of the patient's age.</p> <p>Prednisolone is administered intravenously in a volume of 120-180 mg.</p>

**Question 2 Health care during  
eradication consequences of radiation  
accidents**

About 400 “stationary” radiation-hazardous facilities (nuclear power plants, nuclear fuel processing plants, radioactive waste storage facilities, nuclear facilities of the Russian Ministry of Defense, etc.) are currently operating on the territory of the Russian Federation. The possibility of transport radiation accidents (including with nuclear weapons), local accidents associated with the theft and loss of various devices based on radionuclide sources, as well as the use of radioactive substances for sabotage purposes, is not ruled out.

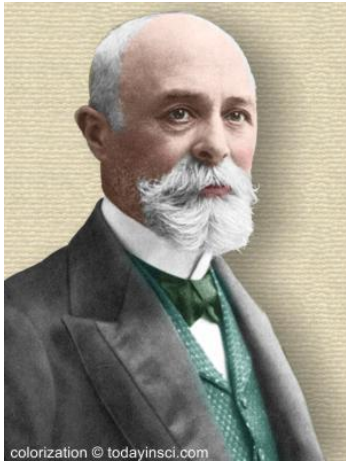
***Radiation accident*** - an event that could lead or has led to unplanned exposure of people or to radioactive contamination of the environment in excess of the values regulated by regulatory documents for controlled conditions, which occurred as a result of loss of control of a source of ionizing radiation, caused by equipment malfunction, improper actions of personnel, spontaneous disasters or other reasons. |

Distinguish between the source of the accident and the zone of radioactive contamination of the area.

***Focus of an accident*** - the territory of dispersion of structural materials of emergency facilities and the effects of alpha, beta, and gamma radiation.

***Ionizing radiation*** is a type of energy released by atoms in the form of electromagnetic waves (gamma or x-rays) or particles (neutrons, beta or alpha). The spontaneous decay of atoms is called radioactivity, and the excess energy that results from this is a form of ionizing radiation.

**Radioactivity** (from Latin radius - beam and activus - effective) is the spontaneous transformation of an unstable isotope into a more stable isotope (usually an isotope of another chemical element), which is accompanied by the emission of particles and electromagnetic radiation.



The discovery of radioactivity and its further study predetermined the discovery of isotopes. Atoms with the same number of protons in the nucleus (related to the same chemical element), but having a different number of neutrons, are isotopes with respect to each other (from the Greek "isos" - "equal" and "topos" - "place")

The number of atoms of an element decaying per unit time is called the activity of the isotope. The unit of activity in the SI system is **becquerel (Bq)**; 1 Bq is 1 disintegration per 1 second. In practice, an off-system unit of curie (Ci) is used -  $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$ .

More than 40 natural radioactive isotopes are known. In nature, there are both stable isotopes and unstable - radioactive, the nuclei of atoms of which are subject to spontaneous transformation into other nuclei with the emission of various particles (radioactive decay) - radionuclides. The Curies referred to radioactivity as the property of isotopes to spontaneously emit invisible radiation.



Atoms that are isotopes with each other have the same atomic number but different mass numbers. The atomic number is the number of protons in the nucleus, and the mass number is the sum of the number of neutrons and protons that are in the nucleus.



If isotopes consist of different elements, then the number of neutrons will also be different. Chemical elements usually have more than one isotope.

There are only 21 elements in the periodic table that only have a natural isotope for their element, such as beryllium or sodium. And on the other hand, there are elements that can reach up to 10 stable isotopes, such as tin.

There are also elements such as uranium, in which its isotopes can turn into stable or less stable isotopes, where they emit radiation, which is why they are called unstable.

Unstable isotopes are used to estimate the age of natural samples such as carbon 13 because, by knowing the decay rate of an isotope associated with those that have already decayed, a very accurate age dating can be known. Thus, the age of the Earth is known.

We can distinguish between two types of isotopes, natural or artificial. Natural isotopes occur naturally while artificial isotopes are created in the laboratory by bombarding subatomic particles.

***Carbon 14*** isotope of carbon with a half-life of 5730 years, which is used in archeology to determine the age of rocks and organic matter.

***Uranium***. Uranium and its compounds are radiation and chemically toxic. Metallic uranium or its compounds are mainly used as nuclear fuel in nuclear reactors. Uranium-235 is the source of nuclear energy in nuclear weapons. ***Uranium-238*** serves as a source of secondary nuclear fuel - ***plutonium-239***.

When it enters the body, uranium acts on all organs and tissues, being a general cellular poison. It mainly affects the kidneys, liver and gastrointestinal tract.

***Uranium 232*** isotope is artificial and does not occur in nature, and is used in nuclear power plants

***The Iridium 192*** isotope is a man-made isotope used to test tubes for leaks.

***Cobalt 60*** is used for cancer because it emits more powerful radiation than radio and is cheaper.

***Technetium-99*** isotope is used in medicine to find blocked blood vessels

***Tritium*** isotope is an isotope of hydrogen used in medicine as an indicator. The famous hydrogen bomb is indeed a tritium pump.

***Phosphorus32.*** The main way for radionuclides to enter the human body from water discharges is the use of drinking water, as well as the consumption of fish and other food products from water bodies. The most intense accumulation of phosphorus32 occurs in growing tissues with increased metabolism. It is excreted from the body through the kidneys and gastrointestinal tract.

When affected by such compounds, a radiation burn of the intestine is observed, accompanied by bloody diarrhea, severe emaciation, leukocytosis, thickening of the blood is observed, i.e. the function of the bone marrow and other hematopoietic organs is inhibited.

***Phosphorus 33*** is used to recognize DNA nuclei or nucleotides

***Strontium90*** . Among the artificial isotopes of strontium, it is a long-lived radionuclide. Strontium90 (T<sub>1/2</sub>=29.1 years) is one of the most important components of radioactive contamination of the biosphere. Getting into the environment, strontium90 is characterized by the ability to be included in the metabolic processes of plants, animals and humans. It can enter plants directly by direct infection of the leaves and from the soil through the roots. Leguminous plants, root crops accumulate relatively more of it, less - cereals, including grain, flax.

The amount of its deposition in the body of animals and humans depends on the age of the individual and the amount of incoming radionuclide, the intensity of growth of new bone tissue, etc. Strontium-90 is of great danger to children, in whose body it enters with milk and accumulates in rapidly growing bone tissue.

With long-term intake of strontium90 into the body, even in relatively small amounts, as a result of continuous exposure to beta radiation of bone tissue, leukemia and bone cancer can develop.

***Cesium 137.***  $T_{1/2} = 30.2$  years. This is one of the 15 long-lived isotopes, the rest of the artificial radioisotopes of cesium are short-lived. The indicated radionuclide is contained in radioactive fallout, radioactive waste, discharges from plants that process waste from nuclear power plants. It is intensively sorbed by soil and bottom sediments. In the body, cesium-137 accumulates mainly in the muscles and liver.

***Radon222*** is relatively short lived ( $T_{1/2} = 3.8$  days). This is a gas that is formed in radioactive minerals and constantly enters the atmosphere and hydrosphere. It is colorless, odorless, tasteless, 7.5 times heavier than air. The highest content of radon is observed in the surface layers of the atmosphere. It decreases with increasing height. Radon enters the atmosphere and hydrosphere from the soil, and into indoor air through loose building structures and from the building structures themselves, as well as from tap water and natural gas. Radon forms 50-70% of the dose received by a person from natural sources of radiation. It enters the human body mainly with inhaled air and, to a much lesser extent, with drinking water.

The toxic effect of radon is associated with its radioactivity. Accumulating in the alveoli of the lungs, it affects the lung tissue, causing its malignant degeneration. Up to 20% of lung cancer deaths are directly related to radon

***Iodine 131*** is a radionuclide that was used in nuclear tests conducted in 1945. This isotope increases the risk of cancer in addition to diseases such as thyroid.

***Arsenic 73*** is used to determine the amount of arsenic that has been absorbed by the body

***Arsenic 74*** is used to identify and localize brain tumors

***Nitrogen 15*** It is used in scientific research to carry out the nuclear magnetic resonance spectroscopic test. It is also used in agriculture

***Fluorine 18*** is known as Fludeoxyglucose, and is used to make studies of body tissues

Atomic nuclei of different elements with an equal number of neutrons are called **isotones**. For example, C<sup>13</sup> has six protons and seven neutrons, N<sup>14</sup> has seven protons and also seven neutrons.

Atomic nuclei of different elements with the same mass number but different atomic number (that is, consisting of the same number of nucleons with different ratios of protons and neutrons) are called **isobars**.

For example: Be<sup>10</sup>, B<sup>10</sup>, C<sup>10</sup>, etc.



## Виды ионизирующих излучений

### *Корпускулярные ионизирующие излучения (ИИ)*

Ускоренные заряженные частицы – это перемещающиеся в пространстве источники электрического поля (поток бета-частиц, протонов, альфа-частиц, нейтронов).

- а) Альфа-излучение*
- б) Бета-излучение*
- в) Нейтроны*

### *Электромагнитные ионизирующие излучения*

В зависимости от источника выделяют несколько видов электромагнитных ИИ: рентгеновское и гамма-излучение.

*а) Гамма-излучение* — фотонное излучение, возникающее при изменении энергетического состояния атомных ядер, при ядерных превращениях или при аннигиляции частиц. Источники гамма-излучения, используемые в промышленности. Оно обладает высокой проникающей способностью и малым ионизирующим действием.

*б) Рентгеновское излучение* — фотонное излучение, состоящее из тормозного и (или) характеристического излучения, возникает в рентгеновских трубах, ускорителях электронов.

## Стадии действия ионизирующего излучения на организм

- 1. В физической стадии** в тканях образуются ионизированные и неионизированные (возбужденные) атомы и молекулы, которые случайным образом распределены в тканях, поскольку вероятность поглощения энергии тем или иным атомом, из которых построены биологические молекулы, практически одинакова.
- 2. В физико-химической стадии** поглощенная энергия мигрирует по макромолекулярным структурам и распределяется между отдельными биомолекулами, что сопровождается разрывами химических связей там, где эти связи менее прочны. Разрывы химических связей приводят к образованию свободных радикалов, отличающихся очень высокой химической активностью. Образование свободных радикалов называют **прямым действием ионизирующего излучения**.
- 3. В химической стадии** появившиеся свободные радикалы вступают между собой и с другими молекулами в химические реакции. Повреждение биомолекул химически высокоактивными свободными радикалами, в том числе продуктами радиолиза воды, называют **непрямым действием излучения**.

Указанные выше стадии называют **первичными**. Они являются общими для действия ИИ как на живую, так и на неживую материю и осуществляются в пределах 1 миллисекунды.

Сущность заключительной, **биологической стадии** составляют вторичные (радиобиологические) эффекты, стохастические и нестохастические, которые прослеживаются на всех уровнях организации живого. Эта стадия занимает значительно большее время и продолжается в течение всей жизни

## Дозы

### Физические величины

**Экспозиционная доза (X)** – количественная характеристика фотонного излучения, которая основана на его ионизирующем действии в сухом атмосферном воздухе. Это общее количество падающей на объект энергии излучения; измеряется по ионизации воздуха. В СИ измеряется в Кл/кг (при такой дозе излучения в 1 кг воздуха образуются ионы, несущие заряд, равный 1 кулону). внесистемная единица измерения — **рентген (Р)**.  $1 \text{ Кл/кг} = 3876 \text{ Р}$ . При дозе в 1 рентген электроны, образованные при облучении  $1 \text{ см}^3$  воздуха, производят  $2,08 \cdot 10^9$  пар ионов.  $1 \text{ Р} = 2,58 \times 10^{-4} \text{ Кл/кг}$

Рентген характеризует не поглощённую энергию, а только определяет ионизационную способность рентгеновского и гамма-излучения в воздухе

С 1 января 1990 г. использование экспозиционной дозы не рекомендуется

**Поглощённая доза (D)** – это величина энергии ИИ, переданная единице массы вещества. Это основополагающая дозиметрическая величина. Но она не отражает биологический эффект облучения.

В СИ этот показатель измеряется в *джоулях на кг* (Дж/кг), и называется –Грей (русское обозначение: Гр; международное: Gy). При такой дозе 1 кг облученного вещества поглощает 1 Дж. энергии).  $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$

Внесистемная единица рад– традиционная единица поглощенной дозы.

Соотношение единиц:  $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$ .

Поглощенная доза не отражает биологический эффект облучения.

Для мягких тканей человека в поле рентгеновского или гамма-излучения поглощенная доза в 1 рад примерно соответствует экспозиционной в 1 Р.

Поглощенная доза не зависит от вида и энергии ИИ и определяет степень радиационного воздействия, т. е. является мерой ожидаемых последствий облучения.

## ***Нормируемые величины***

Учитывая существенные различия в механизме взаимодействия разных типов излучения с веществом, в ионизирующей способности и т. д., следует ожидать, что одна и та же поглощенная доза может дать разный биологический эффект.

Для оценки биологического эффекта воздействия излучения произвольного состава потребовалось введение новой характеристики дозы

***Доза эквивалентная ( $H_{T,R}$ )*** – это доза внешнего жесткого R излучения, которой соответствует по биологическому эффекту рассматриваемый вариант излучения; отражает биологический эффект излучения. Таким образом, это поглощенная доза, перемноженная на специальный коэффициент.

Для рентгеновского и гамма излучения радиационный взвешивающий коэффициент принят равным 1. По степени биологического воздействия бета-излучение аналогично гамма-излучению, поэтому взвешивающий коэффициент также принимается равным 1.

Нейтроны – от 5 до 20 ( в среднем 10)

Альфа-излучение - 20

В СИ эквивалентная доза измеряется (также как и поглощённая доза) *в джоулях на килограмм (Дж/кг)*, то есть эквивалентная и поглощённая дозы имеют одинаковую размерность. Однако единица измерения эквивалентной дозы имеет специальное название – *зиверт (Зв, Sv)*, отличающееся от единицы измерения поглощённой дозы, имеющей название *грей*.

Используется также внесистемная единица эквивалентной дозы – *бэр* 1 бэр = 0,01 Зв.)

1 грей = 1 зиверт.

1 бэр = 1 рад

Эквивалентная доза не учитывает различную биологическую чувствительность органов и тканей к облучению. Дополнительный учёт этого фактора приводит к более сложной концепции эффективной дозы

**Доза эффективная (E)** – это показатель, используемый как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела и отдельных органов и тканей с учетом их радиочувствительности. Она рассчитывается как сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты

Единица эффективной дозы – *зиверт*.

Взвешивающий коэффициент,  $W_t$  представляет собой отношение риска смерти в результате облучения какого-либо органа (например, лёгких) к риску смерти от равномерного облучения всего тела одинаковыми эквивалентными дозами.

Сумма тканевых взвешенных коэффициентов равна единице. Поэтому, при равномерном облучении всего тела эффективная доза численно равна эквивалентной.

Эффективная доза не может быть получена непосредственно измерением, ее получают только расчетным путем.

### **Взвешивающие коэффициенты:**

- Гонады 0.2
- Костный мозг, легкие, желудок, толстый кишечник – 0.12
- Мочевой пузырь, печень, щитовидная железа, грудная железа, пищевод – 0.05
- Кожа, клетки костных поверхностей – 0.1
- Остальное – 0.05
- Сумма – 1.0



**Чувствительность органов и тканей у человека к ионизирующему излучению неодинакова. Это свойство принято называть относительной радиочувствительностью.**

**Наиболее чувствительны к облучению кроветворная ткань, железистый аппарат кишечника, эпителий половых желёз, эпителий кожи и сумки хрусталика глаз.**

**Следовательно, при облучении таких органов, как лимфатические узлы, селезёнка, костный мозг, гонады, тонкая кишка, возникают наибольшие лучевые повреждения.**

**Далее по степени радиочувствительности идут эндотелий, фиброзная ткань, паренхима внутренних органов, хрящевая ткань, мышцы, нервная ткань. Эта градация основана на сравнительно грубых морфологических проявлениях лучевых поражений. Она не в полной мере отражает функциональные последствия облучения.**

**Известно, в частности, что изменения функции нервной ткани наступают быстро и даже при относительно малых дозах облучения. Радиочувствительность тканей и клеток не является величиной постоянной. Она меняется в зависимости от состояния организма, характера его деятельности в момент облучения и особенно от действия внешних условий (температуры, содержания кислорода и других факторов).**

# Органы, подверженные облучению



## Источники ионизирующего излучения

- Естественные (природные)
- Искусственные (созданные руками человека)

Источник ионизирующего излучения	Вклад основных источников излучения в развитых странах (%)
Естественное ионизирующее излучение	70
ИИ в медицинских целях	29
Последствия испытаний ядерного оружия	0.3
Профессиональное облучение	0.06
Атомная энергетика	0.06
Прочие источники	0.58

Большая доля суммарной дозы облучения, получаемой человеком (до 70% годовой эффективной эквивалентной дозы) приходится на естественный фон.

От естественных источников люди имеют порядка 2/3 общей дозы облучения. При этом медицинские процедуры обуславливают 1/3 общей дозы облучения. Около 2/3 дозы человек получает от внутреннего облучения.

## Допустимые нормы радиации для человека

В РФ Нормы радиационной безопасности определены документом **НРБ-99/2009** (постановление Правительства от 7.09.2009 г. № 47).

Эти Нормы устанавливают основные пределы доз, допустимые уровни воздействия ИИ на население в соответствии с ФЗ № 3-ФЗ от 9.01.1996 г.

Рекомендации Международной комиссии по радиационной защите и ВОЗ для естественного радиационного фона составляет:

- 10-20 мкР/час – нормальный;
- 20-60 мкР/час – допустимый;
- 60-120 мкР/час – повышенный.

В РФ выделяют 3 группы населения:

- Группа «А» лица, работающие на радиационно опасных объектах, в процессе работы имеющие постоянный контакт с источниками ИИ.
- Группа «Б» - население, проживающее вблизи радиационно опасных объектов.
- Группа «В» - остальное население РФ.

В мирное время в нормальных условиях эксплуатации источников ИИ приняты следующие дозы:

- для группы «А» - эффективная доза не более 20 мЗв/год;
- для группы «Б» эффективная доза не более 5 мЗв/год;
- для группы «В» - эффективная доза не более 1 мЗв/год.

Увеличение дозы до **100 мЗв/год** допускается организациями (структурными подразделениями) **ФОИВ**, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор на уровне субъекта РФ. Лица, подвергшиеся облучению в эффективной дозе, превышающей **100 мЗв** в течение года, при последующей деятельности не могут быть подвержены облучению в дозе более **20 мЗв/год**.

Увеличение дозы до **200 мЗв/год** допускается только **ФОИВ**, уполномоченными осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Облучение эффективной дозой **более 200 мЗв** в течение года может считаться как потенциально опасное.

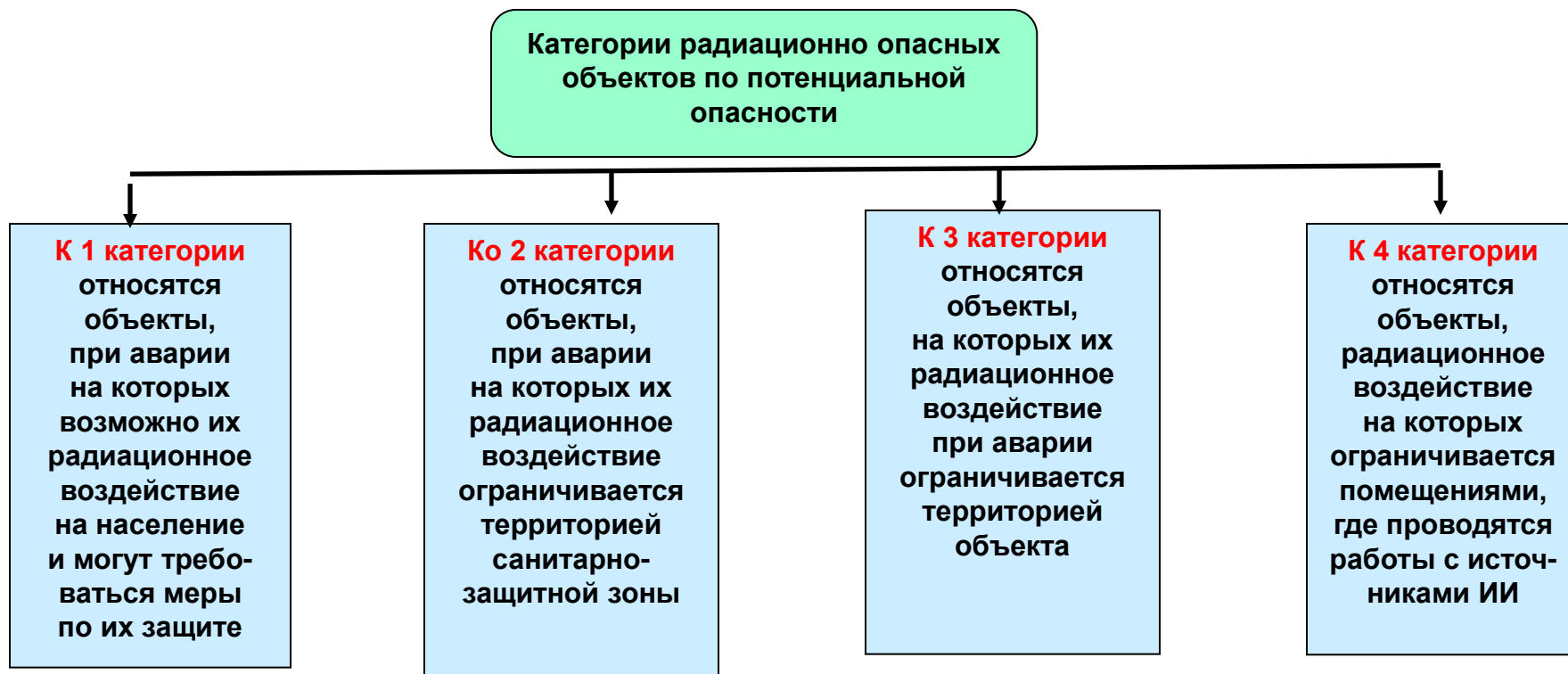


Типы радиационных аварий определяются используемыми источниками ИИ, которые можно условно разделить на следующие группы: ядерные, радиоизотопные и создающие ионизирующее излучение за счет ускорения (замедления) заряженных частиц в электромагнитном поле (электрофизические).

Такое деление достаточно условно, поскольку, например, АЭС одновременно являются и ядерными, и радиоизотопными объектами.

К чисто радиоизотопным объектам можно отнести, например, пункты захоронения радиоактивных отходов или радиоизотопные технологические медицинские облучательные установки.

## Классификация и характеристика радиационных аварий





Имеются также специальные технологии, связанные с уничтожением ядерных боеприпасов, снятием с эксплуатации исчерпавших эксплуатационный ресурс реакторов, проводящимися в интересах народного хозяйства ядерными взрывами и др.

На ядерных энергетических установках в результате аварийного выброса возможны следующие факторы радиационного воздействия на население:

- внешнее облучение от радиоактивного облака и от радиоактивно загрязненных поверхностей земли, зданий, сооружений и др.;
- внутреннее облучение при вдыхании находящихся в воздухе радиоактивных веществ и при потреблении загрязненных радионуклидами продуктов питания и воды;
- контактное облучение за счет загрязнения радиоактивными веществами кожных покровов.

**Радиационная авария** – это событие, которое могло привести (привело) к неконтролируемому облучению населения или к радиоактивному загрязнению внешней среды более величин, установленных соответствующими документами.

Выделяют очаг аварии и зоны радиоактивного загрязнения местности.

**Очаг аварии** – это территория разброса конструкционных материалов аварийных объектов и действия альфа-, бета-, и гамма-излучения

**Зона радиоактивного загрязнения** – это территория с находящимися на ней населенными пунктами и отдельными объектами, на которой техногенный радиационный фон превышает уровни, установленные нормами радиационной безопасности.

**МАГАТЭ (Международное агентство по атомной энергии) в 1988 году предложило Международную шкалу классификации ядерных событий (шкала INES). С 1990 года эта шкала используется в целях единообразия оценки ЧС, связанных с аварийными радиационными выбросами в окружающую среду на АЭС. Позднее она стала применяться ко всем установкам, связанным с гражданской атомной промышленностью.**

**Уровень 0 – незначительное отклонение от нормальной работы.**

**Уровни 1-3 – инциденты с отсутствием или пренебрежительно малым выбросом РВ.**

**Уровень 4 – аварии с локальными последствиями**

**Уровень 5 – аварии с широкими последствиями (авария на объекте Токаймура, Япония, 1999 год; авария на Сибирском хим. комбинате 1993 год)**

**Уровень 6 – серьезная авария (авария на производственном объединении «Маяк» СССР, 1957 год).**

**Уровень 7 – крупная авария (ЧАЭС, СССР, 1986, Фукусима 1, Япония 2011 г.)**

**Особенностью аварии с радиоактивным источником является сложность установления факта аварии. Часто авария устанавливается после регистрации радиационного поражения.**

По границам распространения РВ и по возможным последствиям радиационные аварии подразделяются на локальные, местные, общие.

**Локальная авария** - авария с выходом РВ или ИИ за предусмотренные границы оборудования, технологических систем, зданий и сооружений в количествах, превышающих регламентированные для нормальной эксплуатации значения, при котором возможно облучение персонала, находящегося в данном здании или сооружении, в дозах, превышающих допустимые.

**Местная авария** - авария с выходом РВ в пределах санитарно-защитной зоны в количествах, превышающих регламентированные для нормальной эксплуатации значения, при котором возможно облучение персонала в дозах, превышающих допустимые.

**Общая авария** - авария с выходом РВ за границу санитарно-защитной зоны в количествах, превышающих регламентированные для нормальной эксплуатации значения, при котором возможно облучение населения и загрязнение окружающей среды выше установленных норм.

По техническим последствиям выделяются следующие виды радиационных аварий.

- 1. Проектная авария.** Это предвиденные ситуации, то есть возможность возникновения такой аварии заложена в техническом проекте ядерной установки. Она относительно легко устранима.
- 2. Запроектная авария** - возможность такой аварии в техническом проекте не предусмотрена, однако она может произойти.
- 3. Гипотетическая ядерная авария** - авария, последствия которой трудно предугадать.
- 4. Реальная авария** - это состоявшаяся как проектная, так и запроектная авария.

Практика показала, что реальной может стать и гипотетическая авария.

Аварии могут быть без разрушения и с разрушением ядерного реактора.

**Выделяют разные фазы времени развития аварии: ранняя, промежуточная и поздняя.**

***Ранней фазой* считается период от начала аварии до момента прекращения выброса РВ в окружающую среду и завершения формирования радиоактивного следа на местности. Продолжительность данной фазы может быть от нескольких часов до нескольких суток, что зависит от характера, масштаба аварии и метеорологических условий.**

***Промежуточной фазой* считается период от момента завершения формирования радиоактивного следа до проведения всех нужных мероприятий по защите людей, выполнения эффективного объема СПЭМ и ЛПМ. Продолжительность промежуточной фазы от нескольких дней до нескольких месяцев после аварии, что зависит от характера и масштаба произошедшей аварии.**

***Поздней (восстановительной) фазой* считается период до момента отмены мероприятий по защите людей и продолжается от нескольких недель до нескольких лет после аварии, что зависит от характера и масштабов радиоактивного загрязнения. Эта фаза оканчивается вместе с окончанием любых ограничительных мероприятий, влияющих на жизнеобеспечение людей на загрязненной территории и началом повседневного санитарно-дозиметрического контроля радиационной обстановки, который осуществляется при обычных условиях.**



**Химкомбинат «Маяк»**







# Авария на "Маяке"



**Химкомбинат «Маяк» построили в 1948 году. Находится он на Южном Урале, в ЗАТО Озёрск (во времена СССР — Челябинск-40), расположенном недалеко от городов Касли и Кыштым.**

**На «Маяке» производили плутоний-239 — РВ, необходимое для изготовления ядерного оружия. В условиях гонки вооружений атомного сырья требовалось больше каждый год, больше всего внимания на засекреченном производстве уделяли увеличению выработки, а не безопасному захоронению отходов.**

**Жидкие радиоактивные отходы «Маяк» хранил неподалеку от предприятия: возле озера Карачай была создана бетонная «рубашка» со стенками метровой толщины (сотрудники называли её «банкой»), в которую сливали РАО.**

**От поверхности земли эту ёмкость отделяли два метра грунта. В 1953 году хранилище было обустроено так, чтобы избежать контакта с озером.**

**Атомы в отходах продолжали делиться, повышая температуру жидкости, поэтому вокруг цистерны сделали охлаждающие установки, но их строили на скорую руку, а осмотр и ремонт этого оборудования был трудоемким и дорогим, и из-за этого предприятие мирилось с его состоянием, далёким от идеального.**

**Так продолжалось до 29 сентября 1957 года. В 4 часа дня прогремел взрыв. В городе слышали хлопок, но никто не придавал ему значения. В окрестностях взрывали горную породу, и все тревожные звуки списали на эти работы.**

**Тогда в «банке» находилось 80 м<sup>3</sup> отходов, меньше трети всего объема, составлявшего 300 м<sup>3</sup>. Охлаждающие установки дали сбой, поэтому жидкие РАО перегрелись и начали выделять газ.**

**Ни многотонная крышка «рубашки», ни 2 метра почвы над ней не сдержали мощный взрыв. У него была тепловая природа, поэтому цепную реакцию он не вызвал, и это большая удача, иначе его результаты могли стать еще страшнее.**

А последствия были следующие: произошел выброс 20 миллионов Кюри радионуклидов. 90% из них осело в эпицентре аварии, а остальные образовали облако.

Именно оно в ближайшую половину суток унесло загрязненные осадки на северо-восток, на расстояние 300–350 км. Так образовался Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС). На его площади оказались земли Челябинской, Свердловской и Тюменской областей, где тогда жили 270 тысяч человек. По международной шкале ядерных событий аварии присвоен шестой уровень из семи возможных. Максимум дан катастрофам на Чернобыльской АЭС и на Фукусиме-1.

Во время самого взрыва никто не погиб, ведь было воскресенье — выходной день. Жертвы катастрофы стали появляться после начала работ по устранению её последствий



**Первыми ликвидаторами аварии стали сами сотрудники, потом им на помощь привлекли внутренние войска и заключенных, отбывавших наказание недалеко.**

**Производство на комбинате нельзя было останавливать, поэтому ликвидаторы занимались отмыванием «грязи»: обливали дороги водой из пожарных машин, мыли стены и крыши зданий предприятия.**

**Помимо взорвавшейся «банки» в хранилище было еще несколько, поэтому сотрудники пробурили вокруг них туннели для шлангов с водой, чтобы возобновить охлаждение. Средств защиты не хватало, некоторым приходилось вместо противогазов работать в лёгких респираторах, которые мгновенно выходили из строя.**

**Населению велели мыть полы в домах.**

**Эвакуация началась очень поздно, через 6 дней. Переселить решили несколько деревень Каслинского и Кунашакского районов Челябинской области. Это были населённые пункты, сильнее всего пострадавшие от загрязнения.**

**В общей сложности эвакуировали около 10 тысяч человек. Дома и всё, что принадлежало жителям (в том числе и скот) было уничтожено.**

**Челябинск-40 не попал в зону радиоактивных осадков, поэтому этот город расселять не стали — считалось, что он не пострадал от заражения. Тем не менее, люди стали погибать от ОЛБ.**

**Точное число умерших от неё неизвестно, ведь ради сохранения секретности пациентам ставили другие диагнозы: рак или вегетососудистую дистонию второй степени. Пострадавшие ликвидаторы давали подписки о неразглашении.**

**Чтобы радиация не распространялась, создали санитарно-защитную зону, которую превратили в Восточно-Уральский заповедник в 1968 году. Природа в нём постепенно излечивается от заражения, но бывать там нельзя — уровень излучения остается высоким, радиационный фон понизится до естественного только через сто лет.**

## **Полярное сияние: как скрывали аварию**

**Все данные об аварии были немедленно засекречены. Ликвидаторов обязали молчать. Местным жителям не рассказывали об инциденте.**

**Газеты ничего не писали о случившемся. Единственная заметка появилась лишь через неделю в газете «Челябинский рабочий», где говорилось: «Многие челябинцы наблюдали особое свечение звездного неба. Это довольно редкое в наших широтах свечение имело все признаки полярного сияния. Интенсивное красное, временами переходящее в слабо-розовое и светло-голубое свечение вначале охватывало значительную часть юго-западной и северо-восточной поверхности небосклона».**

**Явление, выданное за северное сияние, оказалось облаком радиоактивной пыли и дыма, которое действительно мерцало разными цветами. Больше новостей, связанных с катастрофой под Кыштымом, не было.**

**За рубежом о взрыве на комбинате тоже долгое время молчали. В апреле 1958 года о нём напечатали в одной из газет Копенгагена.**

**Спецслужбы США тоже знали о катастрофе, но никто не обсуждал её широко — в западном обществе крепло недоверие к ядерной промышленности, вызванное аварией на атомном реакторе в британском Уиндскейле. Она произошла через несколько дней после взрыва в Челябинске-40. Ей присвоен пятый уровень по международной шкале ядерных событий.**





**О взрыве на «Маяке» вновь вспомнили только в 1976 году, когда в британском журнале «New Scientist» была опубликована статья о том, что в 1957 году под Кыштымом мог случиться ядерный взрыв.**

**Еще через несколько лет, в 1986 году, проявился страшный эффект этого замалчивания и дезинформации. Взорвался четвёртый энергоблок Чернобыльской АЭС.**

**Возможно, они бы учли ошибки коллег тридцатилетней давности, и новой катастрофы удалось бы избежать?**

**Факт взрыва в Челябинске-40 власти СССР признали лишь на сессии МАГАТЭ в 1989 году. Тем не менее, рассекреченных с тех пор официальных данных мало.**

**Зафиксировано, что среди военнослужащих-ликвидаторов пострадали больше тысячи человек, но точное количество погибших и пострадавших в результате катастрофы неизвестно.**

**Сколько простых жителей зараженных территорий получили опасные дозы радиации и заболели недугами лучевой природы, мы уже никогда не узнаем.**

**После ликвидации последствий катастрофы, насколько это было возможно, «Маяк» не был закрыт. Предприятие действует до сих пор, и на нём всё-таки извлекли урок из аварии 1957 года.**

**Высокоактивные отходы более не хранят в жидком виде — вместо сливания в бетонную ёмкость проводят процедуру остекловывания, и отходы становятся твёрдыми и компактными. В таком виде они не опасны. К сожалению, нельзя сказать, что комбинат работает без происшествий. За 60 лет на нём произошло около 30 аварий с выбросами и погибшими.**



## **Чернобыль**

**В ночь на 26 апреля 1986 года на 4-м энергоблоке ЧАЭС проводились испытания турбогенератора. Планировалось остановить реактор (при этом планово была отключена система аварийного охлаждения) и замерить генераторные показатели.**

**Безопасно заглушить реактор не удалось. В 1 час 23 минуты мск на энергоблоке произошел взрыв и пожар.**

**ЧП стало крупнейшей катастрофой в истории атомной энергетики: была полностью разрушена активная зона реактора, здание энергоблока частично обрушилось, произошел значительный выброс радиоактивных материалов в окружающую среду.**

**Последствия самой крупной катастрофы в истории мирного атома специалисты со всего мира устраняют до сих пор.**

**9 сентября 1982 года на ЧАЭС уже произошла первая авария – во время пробного пуска 1-го энергоблока разрушился один из технологических каналов реактора, была деформирована графитовая кладка активной зоны. Пострадавших не было, ликвидация последствий ЧП заняла около трех месяцев.**

**Авария всегда развивается по определенным стадиям.**

**Сначала количественное накопление ошибок, потом некий иницирующий момент, образование нештатной ситуации, потом – непредвиденные действия персонала по стабилизации ситуации, и аварийный процесс оказывается необратимым. Так было в Бхопале (1984 г., крупнейшая по числу жертв техногенная катастрофа на химзаводе в Индии), так было и в Чернобыле.**

**Непосредственно при взрыве погиб один человек – оператор насосов Валерий Ходемчук (его тело не удалось обнаружить под завалами), утром того же дня в медсанчасти умер от полученных ожогов и травмы позвоночника инженер-наладчик системы автоматики Владимир Шашенок.**

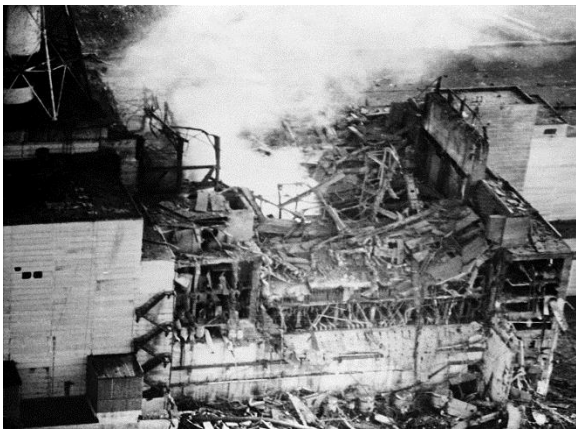
**27 апреля был эвакуирован город Припять (47 тыс. 500 человек), а в последующие дни – население 10-километровой зоны вокруг ЧАЭС. Всего в течение мая 1986 года из 188 населенных пунктов в 30-километровой зоне отчуждения вокруг станции были отселены около 116 тыс. человек.**

**Интенсивный пожар продолжался 10 суток, за это время суммарный выброс радиоактивных материалов в окружающую среду составил порядка 380 млн кюри.**

**Радиоактивному загрязнению подверглось более 200 тыс. кв. км, из них 70% – на территории Украины, Белоруссии и России. Наиболее загрязнены были северные районы Киевской и Житомирской обл. Украинской ССР, Гомельская обл. Белорусской ССР и Брянская обл. РСФСР. Радиоактивные осадки выпали в Ленинградской обл., Мордовии и Чувашии. Впоследствии загрязнение было отмечено в арктических областях СССР, Норвегии, Финляндии и Швеции.**

**Первое краткое официальное сообщение о ЧП было передано ТАСС 28 апреля. Только 14 мая Михаил Горбачев выступил с телевизионным обращением, в котором рассказал об истинном масштабе происшествия.**

**Советская госкомиссия по расследованию причин ЧП возложила ответственность за катастрофу на руководство и оперативный персонал станции. Созданный Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) Консультативный комитет по вопросам ядерной безопасности (INSAG) в своем отчете 1986 года подтвердил выводы советской комиссии.**



**Одними из первых, кто принял участие в ликвидации аварии, были работники пожарной охраны. Сигнал о пожаре на АЭС был принят 26 апреля 1986 года в 1 ч. 28 мин. Уже к утру в зоне аварии находилось 240 человек личного состава Киевского областного управления пожарной охраны.**

**Правительственная комиссия обратилась к войскам химической защиты с целью проведения оценки радиационной обстановки и к военным вертолетчикам для оказания помощи в тушении пожара активной зоны. На аварийной площадке к этому времени работало несколько тысяч человек.**

**В частности, на разных этапах ликвидации последствий аварии были задействованы:**

- • от 16 до 30 тыс. человек из разных ведомств для дезактивационных работ;
- • более 210 воинских частей и подразделений общей численностью 340 тыс. военнослужащих, из них более 90 тыс. военнослужащих в самый острый период с апреля по декабрь 1986 года;
- • 18,5 тыс. работников органов внутренних дел;
- • свыше 7 тыс. радиологических лабораторий и санэпидстанций;
- • всего около 600 тыс. ликвидаторов со всего бывшего СССР принимали участие в тушении пожаров и расчистке.

**В конце мая 1986 года была сформирована специальная организация, состоящая из нескольких строительных и монтажных подразделений, бетонных заводов, управлений механизации, автотранспорта, энергоснабжения и др. Работы велись круглосуточно, вахтами, численность которых достигала 10 тыс. человек.**

**В период с июля по ноябрь 1986 года был сооружен бетонный саркофаг высотой более 50 м и внешними размерами 200 на 200 м, накрывший 4-й энергоблок ЧАЭС, после чего выбросы радиоактивных элементов прекратились.**

**Внутри "Укрытия" находится не менее 95% облученного ядерного топлива из разрушенного реактора, в т. ч. около 180 т урана-235, а также порядка 70 тыс. т радиоактивного металла, бетона, стеклообразной массы, несколько десятков тонн радиоактивной пыли с общей активностью более 2 млн кюри.**

**Основной недостаток саркофага – его негерметичность (общая площадь щелей достигает 1 тыс. кв. м). Гарантированный срок эксплуатации старого "Укрытия" был рассчитан до 2006 года, поэтому в 1997 году пришли к решению о необходимости строительства "Укрытия-2", которое накроет бы устаревшую конструкцию.**

**В настоящее время возводится крупное защитное сооружение "Новый безопасный конфайнмент" – арка, которая будет надвинута поверх "Укрытия". В апреле 2019 года сообщалось, что оно готово на 99% и прошло пробную трехсуточную эксплуатацию.**

**Работы по сооружению второго саркофага должны были завершиться в 2015 году, но не раз переносились. Главной причиной задержки называется "серьезная нехватка денежных средств".**

**Совокупная стоимость завершения проекта, составной частью которого является сооружение саркофага, составляет 2,15 млрд евро. При этом стоимость строительства самого саркофага составляет 1,5 млрд евро.**



НашКиев.UA



## Мифы Чернобыля

### *Миф 1. Авария оказала катастрофическое влияние на здоровье от десятков тысяч до сотен тысяч людей*

По данным Российского национального радиационно-эпидемиологического регистра, ОЛБ была выявлена у 134 человек, находившихся на аварийном блоке в первые сутки. Из них 28 погибли в течение нескольких месяцев после аварии (27 в России), 20 умерли по разным причинам в течение 20 лет.

За прошедшие 30 лет в НРЭР зафиксированы 122 случая заболевания лейкемией среди ликвидаторов. 37 из них могли быть индуцированы аварией на ЧАЭС. Увеличения количества заболеваний другими видами онкологии среди ликвидаторов по сравнению с остальными группами населения зафиксировано не было.

В период с 1986 по 2011 годы из 195 тыс. российских ликвидаторов, зарегистрированных в НРЭР, от разных причин умерли около 40 тыс. человек, при этом показатели смертности не превышали соответствующих средних значений населения РФ.

По данным НРЭР на конец 2015 года, из 993 случаев заболеваний раком щитовидной железы у детей и подростков 99 могли быть связаны с аварией.

Значительное увеличение заболеваемости раком щитовидной железы произошло у людей, которые были детьми и подростками во время аварии и проживали в наиболее зараженных районах Беларуси, РФ и Украины. Это было вызвано высокими уровнями радиоактивного йода, который вырвался из реактора ЧАЭС в первые дни после аварии. Йод 131 осел на пастбищах, где паслись коровы, и затем сконцентрировался в их молоке, впоследствии употребляемом детьми. К тому же положение усугублялось общим дефицитом йода в местном рационе питания, что привело к еще большему аккумулярованию радиоактивного йода в щитовидной железе.



## ***Миф 2. Генетические последствия аварии на ЧАЭС для человечества ужасны***

**Мировая наука за 60 лет подробных научных исследований не наблюдала на человеке каких-либо генетических дефектов у потомков вследствие радиационного облучения их родителей.**

**Данный вывод подтверждается и результатами постоянного наблюдения как за пострадавшими в Хиросиме и Нагасаки, так и за последующим поколением.**

**Превышения генетических отклонений относительно среднестатистических данных по стране зафиксировано не было.**

**Через 20 лет после Чернобыля Международная комиссия радиологической защиты в своих рекомендациях 2007 года понизила значение гипотетических рисков практически в 10 раз.**

**Ученый считает, что реальные последствия чернобыльской аварии для популяций человека будут доступны для анализа к 2026 году.**

### ***Миф 3. Природа пострадала от аварии на атомной станции еще сильнее, чем человек***

**В Чернобыле произошел беспрецедентно большой выброс радионуклидов в атмосферу, на этом основании аварию на ЧАЭС считают самой тяжелой техногенной аварией в человеческой истории. На сегодняшний день почти повсеместно, за исключением наиболее загрязненных территорий, мощность дозы возвратилась к фоновому уровню.**

**Последствия облучения для флоры и фауны были заметны только непосредственно рядом с Чернобыльской АЭС в пределах зоны отчуждения.**

**Парадигма радиоэкологии такова, что если защищен человек, то окружающая среда защищена с огромным запасом.**

**Если влияние на здоровье человека радиационного происшествя минимально, то его влияние на природу будет еще меньшим. Порог проявления негативных воздействий на флору и фауну в 100 раз выше, чем для человека.**

**Воздействие на природу после аварии наблюдалось только рядом с разрушенным энергоблоком, где доза облучения деревьев за 2 недели достигала 2000 рентген (в так называемом "рыжем лесу"). На данный момент вся природная среда даже в этом месте полностью восстановилась и даже расцвела за счет резкого уменьшения антропогенного воздействия.**

***Миф 4. Переселение людей из города Припять и прилегающих территорий было плохо организовано***

**Эвакуация жителей 50-тысячного города была проведена быстро. Несмотря на то, что по действующим тогда нормативам эвакуация была обязательной только в случае достижения дозы 750 мЗв, решение о ней было принято при прогнозируемом уровне доз меньше 250 мЗв. Это вполне соответствует сегодняшнему пониманию критериев экстренной эвакуации. Информация о том, что люди получали большие дозы радиационного облучения в ходе эвакуации.**

***Миф 5. Власти скрывали ситуацию с первых минут аварии на ЧАЭС, но сами все знали***

**Все гораздо сложнее. Безусловно, власти скрывали полную информацию, но в первую очередь сама система оказалась не способной быстро и адекватно оценить обстановку.**

**В стране не существовало надежной, а тем более независимой системы контроля радиационной обстановки, охватывающей обширные территории за пределами площадок АЭС. Невозможно было в реальном времени получить информацию о радиационном фоне на обширных территориях, где произошли радиоактивные выпадения.**

**Если бы такая система была, то удалось бы избежать, в частности, употребления населением загрязненных местных продуктов питания и предотвратить отдаленные последствия в виде заболеваний раком щитовидной железы. Власти сами первое время не понимали, что произошло и какова реальная ситуация.**

## ***Миф 6. В аварии виноват мирный атом, потому что им нельзя управлять***

**Во-первых, персонал атомной станции нарушил все инструкции и правила при проведении программы испытаний.**

**Именно поэтому в течение последующих лет особый упор был сделан на системах безопасности, учитывающих "человеческий фактор".**

**Во-вторых, решение о передаче атомных станций в Минэнерго СССР было ошибочным. Были нарушены практически все заповеди культуры безопасности в атомной энергетике. Персонал Минэнерго состоял из людей, недостаточно подготовленных для эксплуатации АЭС.**

**В настоящее время действия персонала на российских АЭС жестко регламентированы в соответствии с международно признанными подходами. Кроме того, контроль за состоянием и параметрами безопасности каждого блока каждой АЭС ведется с помощью технических систем в реальном времени. Эти данные передаются в кризисный центр концерна "Росэнергоатом", что обеспечивает независимый от персонала станции контроль за параметрами безопасности блоков АЭС.**

**Практически повсеместно выбросы и сбросы РВ при работе АЭС находятся в строго регламентированных пределах. Они установлены на уровнях, которые на 2-3 порядка ниже доказанных уровней вредного воздействия радиации на здоровье человека и тем более на окружающую среду.**

**Основными направлениями предотвращения и снижения потерь и ущерба при радиационных авариях являются:**

- **рациональное размещение радиационно опасных объектов с учетом возможных последствий аварии;**
- **специальные меры по ограничению распространения выброса радиоактивных веществ за пределы санитарно-защитной зоны;**
- **меры по защите персонала и населения.**

**При размещении радиационно опасного объекта должны учитываться факторы безопасности. Расстояние от АЭС до городов с населением от 500 тыс. до 1 млн. чел. - 30 км, от 1 до 2 млн. - 50 км, а с населением более 2 млн. - 100 км. Также учитываются роза ветров, сейсмичность зоны, ее геологические, гидрологические и ландшафтные особенности.**



**Особенно важная роль по предотвращению и снижению радиационных поражений отводится следующим мероприятиям по защите персонала АЭС и населения.**

- **Использование защищающих от ИИ материалов с учетом их коэффициента ослабления, позволяющего определить, в какой степени уменьшится воздействие ИИ на человека.**
- **Использование коллективных средств защиты.**
- **Увеличение расстояния от источника ИИ, при необходимости - эвакуация населения из зон загрязнения.**
- **Сокращение времени облучения и соблюдение правил поведения персонала и населения в зоне возможного радиоактивного загрязнения.**
- **Проведение частичной или полной дезактивации одежды, обуви, имущества, местности.**
- **Повышение морально-психологической устойчивости спасателей и населения.**
- **Организация санитарно-просветительной работы, проведение занятий, выпуск памяток и др.**
- **Установление временных и постоянных предельно допустимых доз (уровней концентрации) загрязнения радионуклидами пищевых продуктов и воды; исключение или ограничение потребления с пищей загрязненных радиоактивными веществами продуктов питания и воды.**
- **Эвакуация и переселение населения.**
- **Простейшая обработка продуктов питания, поверхностно загрязненных радиоактивными веществами (обмыв, удаление поверхностного слоя и т.п.), использование незагрязненных продуктов.**
- **Использование средств индивидуальной защиты (костюмы, респираторы).**
- **Использование средств медикаментозной защиты (фармакологическая противолучевая защита) - фармакологических препаратов или рецептов для повышения радиорезистентности организма, стимуляции иммунитета и кроветворения.**
- **Санитарная обработка людей.**



## Радиационная обстановка в России

На большей части территории Российской Федерации *мощность экспозиционной дозы* гамма-излучения на местности соответствует фоновым значениям и колеблется в пределах 10-20 мкР/ч. В результате радиационного обследования городов и населенных пунктов страны выявлены сотни участников локального радиоактивного загрязнения, характеризующихся МЭД гамма-излучения от десятков мкР/ч до десятков мР/ч (в отдельных случаях – Р/ч).

На этих участках находятся утерянные, выброшенные или произвольно захороненные источники ионизирующих излучений различного назначения, изделия со светосоставом, технологические отходы производств и содержащие радионуклиды стройматериалы. Эти загрязнения повышают риск для населения получить опасную дозу облучения в самом неожиданном месте, в том числе и в собственном доме, когда, например, строительные панели становятся мощным источником ионизирующего излучения.

115 подземных ядерных взрывов в различных регионах страны (в т. ч. Ивановской обл. - для создания хранилищ нефти, природного газа, с целью глубинного сейсмического зондирования земной коры и т. д.)

В 2009 году выявлено 8 радиоактивно зараженных территорий в 8 субъектах РФ. Это: аварии и инциденты на АЭС и других объектах ЯТЦ, случаи утери контроля над источниками ИИ при буровых работах в нефтегазовом и топливно - энергетическом комплексе, факты хищения, выявления источников ИИ в почтовых посылках, выявление радиоактивно зараженных продуктов питания

Общая площадь земель, выведенных из хозяйственного оборота вследствие высокого уровня радиоактивного загрязнения от тяжелых радиационных аварий - Кыштымской и Чернобыльской, составляет 400-450 тыс. га.

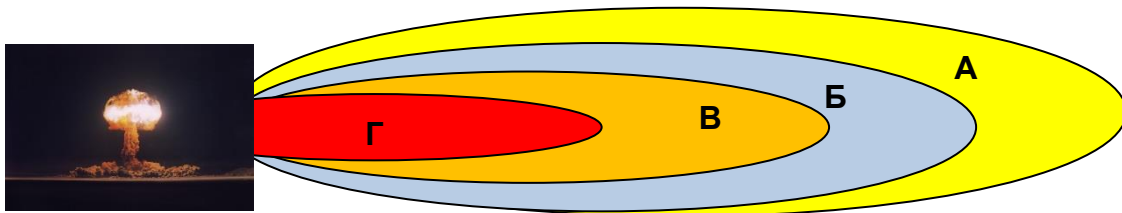
Средняя облучаемость населения на территории России в 1,7 раза больше глобальной из-за более высокого естественного и технозависимого фона и воздействия ряда техногенных источников. Соотношение между естественной фоновой и техногенной облучаемостью не 1,3:1 а 1:2,5.

### Основные источники ИИ и средняя облучаемость населения

Источники излучения		Средняя ЭД, мЗв/год	
Естественные источники	Космическое излучение	0,32	
	Природные радионуклиды в т.ч.	Внутренне облучение	0,37
		Внешнее облучение	1,68
		Радон	1,20
		Другие радионуклиды	0,48
Техногенные источники	Медицинские исследования	1,69	
	Угольная энергетика	0,02	
	Ядерная энергетика	0,002	
	Авария на ЧАЭС	0,024	
	Ядерные испытания	0,02	
	Профессиональное облучение	0,006	
	Прочие источники	0,05	
<b>ИТОГО</b>		<b>4,2</b>	

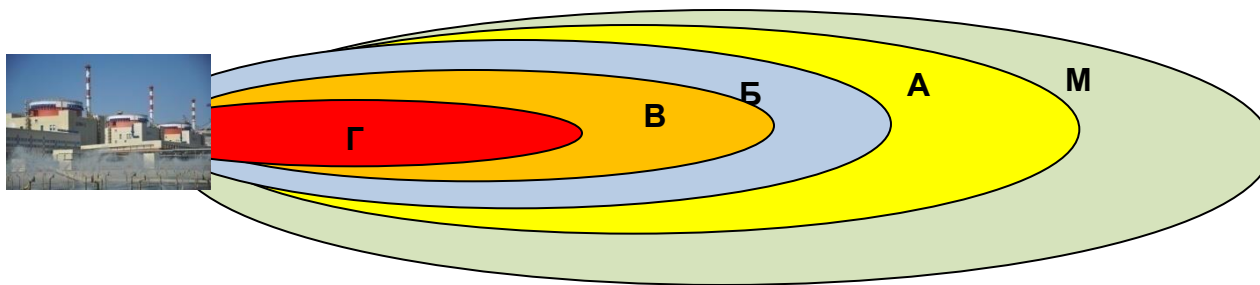
Радиоактивное загрязнение местности при авариях на АЭС отличается от ядерного взрыва. Тепловой взрыв имеет небольшую мощность (40 т), что достаточно для разрушения реактора.

Значительная часть продуктов деления находится в парообразном состоянии или аэрозольном. РВ поднимаются на небольшую высоту (800-1000 м), смешиваются с облаками. Далее формируется радиоактивное облако, перемещающееся по направлению ветра. Выпадающие осадки образуют зоны загрязнения РВ. Выделяют 5 зон. При ядерном взрыве выделяется 4 зоны.



### При ядерном взрыве выделяют 4 зоны:

- **зона «А»** - зона умеренного загрязнения (уровень радиации на внешней границе 40-400 Р, через 1 час после взрыва 8 Р/час);
- **зона «Б»** - зона сильного загрязнения (уровень радиации на внешней границе 400-1200Р, через час после взрыва 80 Р/час);
- **зона «В»** - зона опасного загрязнения (уровень радиации на внешней границе 1200-4000 Р, через час после взрыва 240 Р/час);
- **зона «Г»** - зона чрезвычайно опасного загрязнения ((уровень радиации на внешней границе 4000-10000 Р, через час после взрыва 800 Р/час).



**При аварии на радиационно опасных объектах выделяют 5 зон:**

- **зона «М»** - зона радиационной опасности (уровень радиации на внешней границе через час после аварии 0.14 мЗв/час);
- **зона «А»** - зона умеренного загрязнения (уровень радиации на внешней границе через час после аварии 1.4 мЗв/час);
- **зона «Б»** - зона сильного загрязнения (уровень радиации на внешней границе через час после аварии 14 мЗв/час);
- **зона «В»** - зона опасного загрязнения (уровень радиации на внешней границе через час после аварии 42 мЗв/час);
- **зона «Г»** - зона чрезвычайно опасного загрязнения ((уровень радиации на внешней границе через час после аварии 140 мЗв/час).

## Краткая медицинская характеристика последствий облучения.

### Понятие об острой лучевой болезни

**Эффекты от облучения можно разделить на 2 группы:**

**1 группа – нестохастические (детерминированные) эффекты**, которые развиваются и могут наблюдаться после накопления определенной дозы, т.е. возникают закономерно с развитием изменений в органах и тканях. Пороговая доза для развития нестохастических эффектов **считается 0.5 Гр**. Эти эффекты можно разделить на ближайшие и отдаленные. К ближайшим относятся:

- острая лучевая реакция при дозе облучения от 0.5 до 1.0 Гр;
- острая лучевая болезнь при дозе облучения более 1 Гр;
- хроническая лучевая болезнь при малых, но постоянных дозах облучения, обладающих кумулятивным эффектом (доза накопления достигает 0.7- 1.0 Гр);
- острое лучевое поражение кожи, которое развивается при очень больших дозах (свыше 8 Гр)

К отдаленным последствиям относятся склеротические, дистрофические и атрофические изменения.

**2 группа – стохастические (вероятностные) эффекты** не имеют порога и могут проявляться даже при самых малых дозах облучения. При этом выраженность эффекта от дозы не наблюдается. К этим эффектам относятся:

- канцерогенные последствия;
- повреждение генетического аппарата;
- неопухолевые (атрофические, дистрофические, склеротические) изменения;
- сокращение продолжительности жизни.



**Оценка стохастических эффектов облучения возможна только при проведении статистического анализа данных обследования больших групп облученных, поскольку их возникновение связано не только с радиационным фактором.**

**В основе стохастических проявлений - как новообразований, так и генетических дефектов - лежат вызванные облучением мутации клеточных структур. При этом мутации соматических клеток различных тканей могут привести к развитию новообразований, а в половых клетках (яичниках, семенниках) - к ранней гибели эмбрионов, спонтанным выкидышам, мертворождениям, наследственным заболеваниям у новорожденных.**

**Наиболее характерными стохастическими заболеваниями, возникающими после облучения, являются лейкозы.**

**Кроме лейкозов, облучение индуцирует развитие злокачественных новообразований в различных органах.**

**Генетические нарушения проявляются изменениями двух типов:**

- I- хромосомными абберациями, включающими изменения числа или структуры хромосом;**
- II- мутациями в самих генах.**

**Частота наследственных дефектов не поддается точному прогнозированию.**

**Предположительно доза облучения в 1 Гр, полученная при низкой мощности излучения, индуцирует появление от 1000 до 2000 мутаций, приводящих к наследственным дефектам, и от 30 до 1000 хромосомных аббераций на миллион живых новорожденных.**

**Безотлагательное вмешательство требуется после облучения всего тела в дозе 1 Гр, легких - в дозе 6 Гр, кожи - в дозе 3 Гр, щитовидной железы - в дозе 5 Гр.**

**Генные мутации ведут к гибели зиготы, что приводит к ранней смерти эмбрионов, спонтанным выкидышам, мертворождениям, порокам развития и наследственным заболеваниям у живорожденных.**

**Мутации передаются из поколения в поколение и могут быть причиной соматических нарушений.**

**К основным особенностям биологического действия ИИ относятся:**

- **отсутствие субъективных ощущений и объективных изменений при контакте с ИИ;**
- **наличие скрытого периода действия;**
- **несоответствие между тяжестью ОЛБ и ничтожным количеством первично пораженных клеток;**
- **суммирование малых доз;**
- **генетический эффект (действие па потомство);**
- **различная радиочувствительность органов (наиболее чувствительна, хотя и менее радиопоражаема, нервная система, затем органы живота, таза, грудной клетки);**
- **высокая эффективность поглощенной энергии;**
- **тяжесть облучения зависит от времени получения суммарной дозы (однократное облучение в большой дозе вызывает более выраженные последствия, чем получение этой же дозы фракционно);**
- **влияние на развитие лучевого поражения обменных факторов (при снижении обменных процессов, особенно окислительных, перед облучением или во время него уменьшается его биологический эффект).**

**Дозы ИИ, не приводящие к острым радиационным поражениям, к снижению трудоспособности, не отягощающие сопутствующих болезней, следующие:**

- **однократная (разовая) - 50 рад (0,5 Гр);**
- **многократные: месячная - 100 рад (1 Гр),**
- **годовая - 300 рад (3 Гр).**

**Острая лучевая болезнь** – заболевание, возникающее при внешнем, относительно равномерном облучении в дозе более 1 Гр в течение короткого промежутка времени.

Структуры, ткани и органы, повреждение которых при облучении организма вызывает существенное нарушение жизнедеятельности называются критическими. В зависимости от критического органа различают костномозговую форму ОЛБ, кишечную, токсическую, церебральную

Клиническая форма	Степень тяжести	Доза, Гр	Критический орган
Костномозговая	1 (легкая)	1-2	Органы кроветворения
Костномозговая	2 (средняя)	2-4	
Костномозговая	3 (тяжелая)	4-6	
Костномозговая	4 (крайне тяжелая)	6-10	
Кишечная		10-20	Тонкий кишечник
Токсемическая (сосудистая)		20-50	Сосудистая
Церебральная		Более 50	ЦНС

### ***Легкая (I) степень.***

Первичная реакция, если она возникла, выражена незначительно и протекает быстро (не более 10 часов). Могут быть тошнота и однократная рвота. Длительность первичной реакции не превышает одного дня и ограничивается обычно несколькими часами.

При легкой степени нет отчетливой периодизации ОЛБ. Латентный период длится 30-35 сут, а начало периода разгара определяется главным образом гематологически по снижению на 5-6-й неделе числа лейкоцитов до 1500-3000 в 1 мкл и возрастанию СОЭ до 10-25 мм/ч.

При этом общее состояние больного, как правило, остается удовлетворительным. Может развиваться астенизация. Выздоровление наступает чаще всего без лечения.

### ***Средняя (II) степень.***

Периодизация ОЛБ выражена отчетливо. Первичная реакция длится до одних суток. Имеют место тошнота и двукратная или трехкратная рвота, общая слабость, субфебрильная температура. Латентный период 21-28 сут. Период разгара начинается либо с возникновения субфебрильной температуры, либо с появления геморрагического синдрома (может быть то и другое одновременно).

В период разгара число лейкоцитов в крови снижается до 500-1500 в 1 мкл, тромбоцитов - до 30-50 тыс./мкл, иногда развивается агранулоцитоз, повышается СОЭ до 25-40 мм/ч, возникают инфекционные осложнения, кровоточивость, умеренная алоpecia, астеническое состояние. При исследовании костного мозга наблюдается гипоплазия.

Больные нуждаются в специализированной медицинской помощи.

### ***Тяжелая (III) степень.***

Бурная первичная реакция до 2 сут, тошнота, многократная рвота, общая слабость, субфебрильная температура, головная боль. Возможна гиперемия кожи и слизистых оболочек. Латентный период 8-17 сут.

С наступлением периода разгара резко ухудшается общее состояние больного. Возникают стойкая лихорадка, выраженная слабость, кровоточивость. С конца 1-й недели возможно появление отечности, гиперемии, эрозий слизистых оболочек рта и зева. Число лейкоцитов со 2-й недели падает до 300-500 в 1 мкл, тромбоцитов - ниже 30 тыс./мкл, костный мозг опустошен, СОЭ - 40-80 мм/ч.

Развиваются тяжелые инфекционные осложнения, геморрагический синдром, анемия, токсемия, выраженная тотальная алопеция. Смертельные исходы возможны с 3-й недели. Больные нуждаются в своевременном специализированном лечении.

### ***Крайне тяжелая (IV) степень.***

Первичная реакция протекает бурно, продолжается 3-4 сут, сопровождается неукротимой рвотой и резкой слабостью, доходящей до адинамии, возможны общая кожная эритема, жидкий стул, коллапс.

Скрытый период нечетко выражен, на остаточные проявления первичной реакции могут наслаиваться симптомы периода разгара, лихорадка, кровоточивость.

Развиваются тяжелые инфекционные осложнения и желудочно-кишечный синдром. Смертельные исходы наступают со 2-й недели от момента поражения. Выздоровление очень небольшого числа больных возможно лишь в результате трансплантации костного мозга.



**Кишечная форма.** Получение дозы 10-20 Гр приводит к формированию кишечной формы острой лучевой болезни. В течение болезни преобладают симптомы энтерита и токсемии, которые детерминированы радиационным поражением кишечного эпителия, нарушением барьерной функции кишечной стенки для микрофлоры и бактериальных токсинов. **Абсолютно смертельная форма со смертельным исходом на 2-й или 3-й неделе.**

**Токсическая (сосудистая) форма.** Получение дозы 20-50 Гр приводит к формированию формы острой лучевой болезни, в основе которой лежит токсико-гипоксическая энцефалопатия. Поражение обусловлено нарушением церебральной ликворо-гемодинамики и токсемией. Характерны проявления гиподинамии, прострации, затемнения сознания с развитием сопора и комы. **Абсолютно смертельная форма со смертельным исходом на 4-8-е сутки.**

**Церебральная форма.** Получение дозы свыше 50 Гр приводит к формированию церебральной формы острой лучевой болезни, обусловленная поражением на молекулярном уровне клеток головного мозга и мозговых сосудов с развитием тяжелых неврологических поражений. **Смерть наступает от паралича дыхания в первые часы (смерть на луче) или первые 2-3 суток.**



***Хроническая лучевая болезнь*** - это общее заболевание организма, возникающее при длительном, систематическом воздействии небольших доз ИИ (превышающих безопасные). В этих условиях происходит постепенное накопление патологических изменений в организме, и на определенном этапе развивается заболевание.

В течении ХЛБ выделяют 4 нечетко разграниченных периода: начальных функциональных нарушений, собственно заболевания, восстановления и последствий.

Сроки развития ХЛБ, степень ее тяжести зависят от скорости накопления дозы излучения и индивидуальных особенностей организма. Чем быстрее происходит накопление дозы излучения и чем менее устойчив к воздействию излучения организм, тем быстрее появляется заболевание и тяжелее протекает.

Строго разграничить степени тяжести заболевания трудно, однако условно выделяют хроническую лучевую болезнь легкой (I), средней (II), тяжелой (III) и крайне тяжелой (IV) степеней. Хроническую лучевую болезнь от внешнего облучения I, II и особенно IV степени тяжести в современных условиях строгого контроля доз излучения наблюдают редко. Ее развитие более вероятно при случайной инкорпорации долгоживущих РВ.

### Периоды течения хронической лучевой болезни

- В развитии хронической лучевой болезни при продолжающемся радиационном воздействии и после его прекращения или снижения интенсивности облучения можно выделить три основных периода
- период формирования заболевания;
- период восстановления;
- период последствий и исходов



**Задачи медицинских формирований по минимизации медико-санитарных последствий аварии для групп населения**

<b>Лица, вовлеченные в сферу радиационной аварии</b>	<b>Задачи медицинских формирований по минимизации медико-санитарных последствий аварии</b>
<b>Персонал объекта; сотрудники аварийно-спасательных бригад</b>	<b>Первая помощь пострадавшим на объекте; первичная врачебная и первичная специализированная помощь в ЛУ; медицинская эвакуация пострадавших с соблюдением всех принципов и оказание им специализированной высокотехнологичной помощи в специализированном радиологическом медицинском учреждении</b>
<b>Ликвидаторы</b>	<b>Учет медицинских и возрастных противопоказаний для работников, которые имеют допуск к аварийным работам; контроль за эффективной медикаментозной терапией, использованием профилактических средств и СИЗ, которые могут уменьшить радиационные нагрузки; медицинская помощь по показаниям и с профилактической целью</b>
<b>Остальное население</b>	<b>Оказание медицинской помощи данной категории населения в специальных условиях загрязненных зон, КСЗ; использование йодной профилактики пострадавшим, медицинскому персоналу больницы и всему населению; организация эвакуации больницы и больных, находящихся на стационарном лечении; организация медицинской помощи населению в ходе эвакуации и на новых местах проживания; организация медицинского обследования людей, привлеченных к аварийным работам, для выявления лиц, которые нуждаются в оказании медицинской помощи и проведение такой помощи</b>

## **Основы медико-санитарного обеспечения при ликвидации последствий радиационных аварий**

**Успех ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий обеспечивается:**

- **своевременным оповещением работников объекта и населения прилегающих зон о радиационной опасности и необходимости принятия мер по ограничению возможного облучения;**
- **способностью медицинского персонала медико-санитарной части объекта и учреждений здравоохранения района обеспечить диагностику радиационного поражения и оказание первичной медико-санитарной врачебной помощи пострадавшим;**
- **своевременным (в первые часы и сутки) прибытием в зону поражения специализированных радиологических бригад гигиенического и терапевтического профилей;**
- **наличием четкого плана эвакуации пораженных в специализированный радиологический стационар;**
- **готовностью специализированного радиологического стационара к приему и лечению пострадавших;**
- **готовностью системы здравоохранения (в том числе службы медицины катастроф) местного и территориального уровня к медико-санитарному обеспечению населения.**

**Основные силы и средства, способные в настоящее время решать вопросы по предупреждению и ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий, представлены медицинскими учреждениями и формированиями Минздрава, МВД, МЧС, Минобороны, МЧС России и др.**

**В Минздраве России это: медицинские учреждения ФМБА, Центры государственного санитарно-эпидемиологического надзора на федеральном, региональном и территориальном уровнях; ВЦМК «Защита»; научно-исследовательские институты и учреждения Минздрава России и РАМН.**

**При центрах Госсанэпиднадзора территориального уровня функционируют радиологические лаборатории. В составе ВЦМК «Защита» имеются отдел организации медицинской помощи при радиационных авариях и специализированная радиологическая бригада. Их состав и оснащение позволяют в случае радиационной аварии оценить радиационную обстановку, дать прогноз ее развития и рекомендации по проведению защитных мероприятий, реально оказать медицинскую помощь пораженным. Бригада оснащена передвижной лабораторией радиационного контроля, имеет запас медикаментов на случай радиационной аварии.**

## **Дозиметрический контроль**

***Дозиметрический контроль*** – это комплекс организационных и технических мероприятий по определению доз облучения людей, проводимых с целью количественной оценки эффекта воздействия на них ионизирующих излучений.

Организация дозиметрического контроля предусматривает назначение допустимого времени пребывания (работы) на загрязненной радиоактивными веществами местности или работы с источниками ионизирующих излучений с учетом ранее полученных доз облучения.

Результаты дозиметрического контроля используются также для принятия мер непревышения допустимых пределов индивидуальных доз облучения людей.

Воздействие ионизирующего излучения на организм человека оценивается величиной эффективной дозы, используемой как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности. Единица измерения эффективной дозы — Зиверт (Зв).





Дозиметрический контроль населения после аварии на АЭС Фукусима-1 в Японии, 2011 год

## Дозиметрический контроль

На рынках



На полях



В лесу



В учреждениях



Допустимые пределы доз определяются в соответствии с рекомендациями норм радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

По данным дозиметрического контроля определяется режим работы формирований (групп спасателей) и необходимость направления на обследование в медицинские учреждения.

Контроль облучения личного состава (персонала), находящегося на загрязненной радиоактивными веществами местности или работающими с источниками ионизирующих излучений, проводится постоянно.

Дозиметрический контроль ведется групповым и индивидуальным способами.

Для населения его допускается производить расчетным путем по уровням излучения и времени работы (нахождения на загрязненной территории) с учетом коэффициента ослабления.

***Индивидуальный контроль*** проводится с целью получения данных о дозах облучения каждого человека и включает в себя определение доз внешнего облучения с использованием индивидуальных дозиметров (измерителей доз), а также контроль поступления радиоактивных веществ в организм или отдельный орган, формирующих дозы внутреннего облучения, который осуществляется в медицинских учреждениях.

***Групповой контроль*** организуется руководителем (начальником) с целью получения данных о средних дозах облучения личного состава, когда отсутствует возможность обеспечения всех работающих в условиях радиоактивного загрязнения индивидуальными дозиметрами (измерителями доз).

**Для этого формирования обеспечиваются индивидуальными дозиметрами (измерителями доз) из расчета 1-2 дозиметра на группу людей 12-20 человек**

**Снятие показаний индивидуальных дозиметров (измерителей доз) как при групповом, так и при индивидуальном способе контроля производится руководителем (начальником) или специально назначенным лицом.**

**Измерение показаний индивидуальных дозиметров, расчет эффективной дозы внешнего облучения личного состава, и их регистрация производится сразу после окончания работы и выхода с загрязненной территории (участка).**

**Возможна другая периодичность измерений. Эта периодичность должна быть установлена в инструкции.**

**По результатам измерения или расчета индивидуальных доз внешнего и внутреннего облучения производится определение индивидуальных эффективных доз облучения, и результаты заносятся в журналы регистрации доз облучения.**

**В журналы регистрации доз облучения заносятся только дозы облучения, отличные от нулевых.**

**Эти журналы должны храниться в подразделениях (формированиях) в течение календарного года.**

**Учет доз производится за последовательные 5 лет и весь период службы (работы).**

**Карточки хранятся в течение 50 лет после прекращения военнослужащим (рабочим, служащим) работы в условиях воздействия ионизирующего излучения.**

**Сведения о дозах облучения прикомандированных военнослужащих, рабочих и служащих, имеющих допуск к работам с источниками ионизирующих излучений, должны сообщаться по месту их постоянной службы (работы) в течение месяца после окончания командировки.**

# Бытовые дозиметрические приборы



3.

**ДБГ-01Н**



4.

**БЕЛЛА**



5.

**ЭКСПЕРТ**



6.

**ДРГБ-04**



9.

**АРГУС-2**



11.

**СВЕРЧОК-4**





**Рентгенометр-радиометр ДП-5 В**

## Измеритель мощности дозы ИМД-2НМ



Предназначен для определения мощности поглощенной дозы гамма-излучения, определения степени загрязненности поверхностей бета-активными веществами (плотность потока).

Прибор обеспечивает измерение:  
мощности поглощенной дозы (в тканезквивалентном веществе с радиационной толщиной  $1 \text{ г/см}^2$ ) гамма-излучения в диапазоне энергий от 0,08 до 3,0 МэВ;  
плотности потока бета-излучения в диапазоне энергий бета-спектра от 0,3 до 3,0 МэВ.



## Радиометрический контроль

**Радиометрический контроль** – это комплекс организационных и технических мероприятий по определению степени радиоактивного загрязнения людей, техники, территории, сельскохозяйственных животных и растений, а также других объектов, подвергшихся радиоактивному загрязнению.

Осуществляется с целью определить необходимость:

- проведения санитарной обработки личного состава аварийно-спасательных и других формирований и населения после выхода из зон радиоактивного загрязнения;
- дезактивации техники, зданий и сооружений, дорог, местности, одежды, материальных средств, обезвреживания продовольствия и воды,
- а также остаточный уровень радиоактивного загрязнения после проведения санитарной обработки и дезактивации.

Предусматривается сравнительная оценка измеренных величин степени загрязнённости с установленными допустимыми нормами.

Радиационный контроль. может проводиться непосредственно на объектах загрязнения, а также в лабораторных условиях при работе с пробами, взятыми с объектов загрязнения.

В первом случае это **полевой радиометрический контроль**, во втором – **лабораторный радиометрический контроль**.

Радиационный контроль личного состава аварийно-спасательных и других формирований и населения до и после санитарной обработки осуществляется на пунктах санитарной обработки.

Контроль радиоактивного загрязнения воды и продовольствия, как правило, производится в лабораториях.

# Приборы радиационного контроля

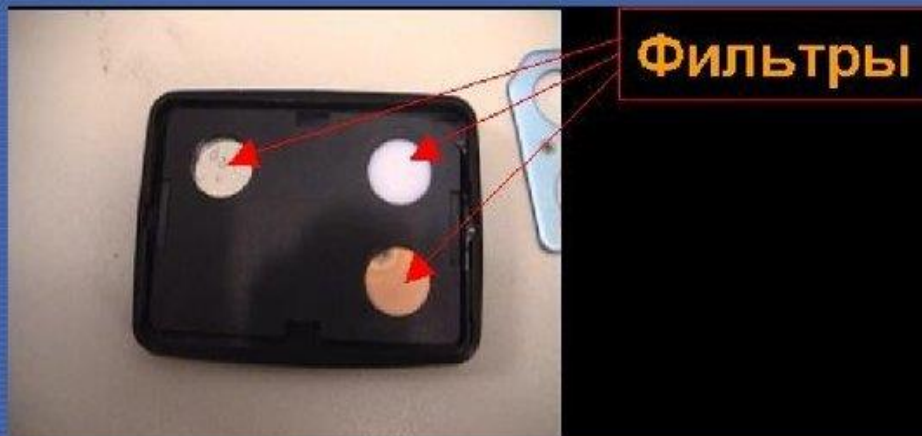
- Три основных типа приборов:
  1. Измерители накопленной дозы или дозиметры



$H_p(10)$

$H_p(3)$

$H_p(0,07)$



Фильтры



Чипы



## Приборы для пешеходной гамма- съемки



## Радиационная разведка

**Радиационная разведка** – это комплекс мероприятий по защите людей от радиационного поражения, который проводится с целью, своевременного обнаружения применения ядерного оружия или аварии на РОО и радиоактивного заражения местности, оповещения людей о радиационной опасности, обозначения радиоактивно зараженной местности знаками «Радиационная опасность».

Важность радиационной разведки обусловлена необходимостью оказания немедленной медицинской помощи в случаи заражения людей, животных, а также определения объема санитарной обработки местности и оборудования.

Выбор правильной тактики в ситуации радиационного облучения зависит от того, насколько четкими и достоверными будут данные от разведывательных служб.

С этой целью используются различные технические приборы, которые всегда должны быть готовы к работе. На исходные данные оказывает влияние также квалификация, опыт разведчика или наблюдателя.





Деятельность радиационной разведки подчинена задачам, от достижения которых зависит эффективность ликвидационных и обеззараживающих мероприятий.

**К ним относятся:**

- выявление участков территории, которые подверглись воздействию радиации. Доклад о сложившейся ситуации вышестоящему руководству.
- установление уровня мощности излучения и определение границ радиоактивной зоны;
- в случае необходимости разведка отыскивает безопасные обходные пути;
- постоянное наблюдение за динамикой радиационного поля, фиксация любых изменений;
- регистрация погодных явлений, их оценка;
- осуществление дозиметрического контроля всего личного состава разведывательной службы после их выхода из опасной зоны;
- периодическая передача в лабораторию взятых проб воды, местного грунта, растительности, а также смывки с оборудования, техники и сооружения.





**Для того чтобы избежать повторного загрязнения радиоактивными веществами, в зонах осуществления разведывательных мероприятий создаются наблюдательные пункты.**

**Они также ведут наблюдение за погодной обстановкой, так как любое изменение силы или направления ветра, выпадение осадков может изменить радиационную обстановку.**

**Задача пунктов при выявлении токсичной опасности или изменения движения зараженного облака подать оповестительный сигнал.**

**Они оснащены всеми необходимыми приборами контроля и наблюдения, включая дозиметрический контроль и средств связи.**

**Обязанностями наблюдательного пункта также является ведение журнала, в котором ведется регистрация всех параметров радиационной обстановки.**

**Для обеспечения безопасности специалистов разведывательные мероприятия чаще всего осуществляются в одно время с пожарной разведкой.**

**При необходимости и при согласии администрации опасного объекта в состав пожарной разведгруппы включается дозиметрист из числа работников АЭС.**

**Кроме того, в особых случаях в состав радиационной разведки могут входить специалисты Росгидромета, разведчики Минобороны РФ и гражданской обороны, а также привлекаться аварийно-спасательные службы.**

В городах или жилых зонах разведка осуществляется в переулках и на улицах.

Для обследования большой территории привлекается воздушный и(или) наземный транспорт. В большинстве случаев, осуществляется пешим способом.

### **3 вида радиационной разведки:**

Для *воздушного способа* используются самолеты и вертолеты, имеющие специальное оборудование.

*Наземная транспортная разведка* осуществляется с помощью машин типа УАЗ-469рх, БРДМ-2рх, РХМ.

На зонах с высоким уровнем радиации используются специальные инженерные автомобили вида «Комплект». Они имеют дополнительное защитное оборудование.

Состав разведывательной группы определяется в зависимости от площади исследуемой местности и времени, которое устанавливается для каждой вылазки.

Все полученные данные заносятся в журнал и на план – схеме.

При ведении разведки из автомобиля учитывается и уровень излучения, исходящего от самой машины. В данной ситуации учитывается коэффициент ослабления.

Главным правилом наземной разведки является соблюдение указанного времени пребывания в опасной зоне. Поскольку возможно облучение автомобиля до такого критического уровня, который станет влиять на показания приборов.

*Пешие подразделения* проводят исследование в труднодоступных для транспорта местах, а также в населенных пунктах, где невозможно провести полную разведку местности на автомобиле.

В таком случае осуществляется непрерывный замер уровня радиации. Маршрут планируется заблаговременно



Ан-24РР - самолёт радиационной разведки.

На борту имеет радиометрическое и химическое спецоборудование, рабочие места операторов в салоне, фильтрогондолы и ковшовый бур для забора проб.

В 1967-1968гг переоборудовано 4 самолёта, которые вошли в службу спецконтроля МО.

Самолёт-лаборатория Ан-24РР №03 привлекался к работам по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986г. Был приписан к сформированной 367 отдельной специальной авиационной эскадрилье. Дополнительно была установлена высокочувствительная аппаратура, регистрирующая слабоинтенсивные поля гамма-излучения.



## УАЗ-469 рх



Предназначена для ведения радиационной, химической и неспецифической биологической разведки.





**БРДМ-2рх**





**PXM**







**По мере проведения разведки в схему местности вносятся поправки и фиксируются места, где осуществлены заборы проб окружающей среды.**

**На территориях, прилегающих к детским и учебным учреждениям, разведка проводится по диагонали. Отбор проб проводится одновременно в 3 различных точках.**

**При обнаружении предельно высоких доз радиации площадь, начиная с пограничной зоны, ограждается специальной лентой и предупреждающими знаками.**

**Последние замеры вместе со всеми взятыми пробами, схемами и журналами отправляются в соответствующие организации.**

**Они проводят анализ и составляют план действий, направленных на обеспечение безопасности населения от радиационного облучения. Кроме того принимается решение о мерах, которые будут способствовать нормализации**

**Организация медико-санитарного обеспечения при радиационной аварии включает:**

- оказание первичной медико-санитарной доврачебной и первичной медико-санитарной врачебной медицинской помощи пораженным;
- специализированное лечение пораженных в специализированных лечебных учреждениях;
- амбулаторное наблюдение и обследование населения, находящегося в зонах радиационного загрязнения местности.

**В очаге поражения сразу же после возникновения аварии первичная медико-санитарная доврачебная и первичная медико-санитарная врачебная медицинская помощь пораженным оказывается медицинским персоналом аварийного объекта и прибывающими уже в первые 1-2 ч бригадами скорой медицинской помощи медсанчасти.**

**Основной задачей в этом периоде является вывод (вывоз) пораженных из зоны аварии, проведение необходимой специальной обработки, размещение в зависимости от условий в медико-санитарной части или других помещениях и оказание первичной медико-санитарной врачебной помощи.**

***Первый этап медицинской помощи* включает медицинскую сортировку, санитарную обработку, первичную медико-санитарную врачебную медицинскую помощь и подготовку к эвакуации.**

**Для выполнения первого этапа необходим сортировочный пост, отделение санитарной обработки, сортировочно-эвакуационное отделение с рабочими местами для врача-гематолога, терапевта-радиолога и эвакуационное отделение.**



**На 100 человек, оказавшихся в зоне аварии, необходимы 2-3 бригады для оказания первичной медико-санитарной врачебной помощи в течение 2 часов.**

**Неотложные мероприятия первичной врачебной помощи включают:**

- 1. Купирование первичной реакции на облучение: в/м введение противорвотных средств - 4 мл 0,2% раствора латрана или 2 мл 2,5% раствора амиазина. При тяжелой степени поражения - дезинтоксикационная терапия: в/в плазмозаменяющие растворы.**
- 2. При поступлении радионуклидов в желудок - промывание его 1-2 л воды с адсорбентами (альгисорб, ферроцин, адсорбар и др.). Мероприятия по снижению резорбции и ускорению выведения радионуклидов из организма.**
- 3. При интенсивном загрязнении кожных покровов для их дезактивации применяется табельное средство «Защита» или обильное промывание кожи водой с мылом.**
- 4. В случае ингаляционного поступления аэрозоля плутония - ингаляция 5 мл 10% раствора пентацина в течение 30 мин.**
- 5. В случае ранений при загрязнении кожи радионуклидами - наложение венозного жгута, обработка раны 2% раствором пищевой соды; при наличии загрязнения альфа - излучателями - обработка раны 5% раствором пентацина, в дальнейшем (при возможности) первичная хирургическая обработка раны с иссечением ее краев.**
- 6. При сердечно-сосудистой недостаточности – в/м 1 мл кордиамина, 1 мл 20% раствора кофеина, при гипотонии - 1 мл мезатона, при сердечной недостаточности - 1 мл коргликона или строфантина внутривенно.**
- 7. При появлении первичной эритемы - ранняя терапия места поражения кожи противоожоговым препаратом диоксазол в виде спрея. Препарат обладает анальгезирующим, бактерицидным и противовоспалительным действием. Его наносят на пораженные участки с расстояния 20-30 см.**
- 8. Снижение психомоторного возбуждения при тяжелой степени поражения проводят феназепамом или реланиумом.**

**Важным разделом медико-санитарного обеспечения ликвидации последствий аварии является организация медицинского наблюдения за людьми, вынужденными находиться различное время в зонах радиоактивного загрязнения местности. К этой категории относятся:**

- **призванные для ликвидации аварии на втором (промежуточном) и третьем (восстановительном) этапах ее развития - ликвидаторы;**
- **население, остающееся в зонах радиоактивного загрязнения до эвакуации или до завершения эффективной дезактивации района проживания.**

**Через 10 мин -2ч после облучения большинство пораженных, получивших облучение в дозе свыше 1 Гр, будет нуждаться в мероприятиях по купированию первичной реакции ОЛБ; эти мероприятия целесообразно проводить во врачебных медицинских учреждениях.**

**При небольшом числе пораженных все они подлежат эвакуации в ближайшие после аварии сроки в специализированные (радиологические) лечебные учреждения для диагностики и последующего стационарного лечения.**

#### **Принципы и направления терапии ОЛБ:**

- комплексность
- своевременная госпитализация
- учёт формы, степени тяжести, периода заболевания
- предотвращение неблагоприятного исхода
- обеспечение быстрого выздоровления
- восстановление трудоспособности
- предупреждение осложнений в отдалённом периоде



При значительном числе поражений действует следующая схема:

- лица с ОЛБ I степени, не имеющие клинических проявлений болезни (облучение в дозе до 2 Гр), после купированных симптомов первичной реакции могут быть оставлены на амбулаторном лечении; это же относится и к получившим легкие местные поражения (доза местного облучения до 12 Гр);
- лица, получившие облучение в дозе свыше 2 Гр, подлежат эвакуации в специализированные лечебные учреждения не позднее исхода первых суток после облучения;
- в специализированных лечебных учреждениях при большом числе поступивших пораженных с крайне тяжелой и острейшей формами ОЛБ пациенты могут получать лишь симптоматическое лечение.



**Вопрос 3 Медико-санитарное обеспечение  
в ЧС биологического характера**

## **Определение понятия биологически опасные вещества**

**Биологические ЧС могут возникнуть при авариях на биологически опасных объектах или при применении биологического оружия, как вида ОМП.**

**Биологически опасные вещества (БОВ) - называют вещества, способные вызвать массовые инфекционные заболевания людей и животных при попадании в организм в ничтожно малых количествах.**

**Биологическим оружием называются патогенные микроорганизмы и вырабатываемые ими токсины, а также средства их доставки, предназначенные для поражения людей, сельскохозяйственных животных и посевов.**

**Главной особенностью этого вида ЧС является трудность обнаружения, обусловленная отсутствием приборов. Надежных приборов для своевременного обнаружения биологических средств и установления вида возбудителей пока не существует.**

**Для этого производят тщательное исследование местности, осуществляется забор проб, которые будут тестироваться в лаборатории. Такое исследование занимает значительное время, требует специального оборудования и квалифицированного персонала. Разработанные к настоящему времени экспресс-методы дают неточный, приблизительный результат.**

**Источники биологической опасности представляют совокупность природных и техногенных биологических факторов, способных причинить существенный вред здоровью людей и животных вплоть до их гибели, а также ущерб обществу и экономике путем распространения опасных биологических агентов.**



**Соответственно к БОВ относятся болезнетворные микробы и бактерии возбудители различных особо опасных инфекционных заболеваний: чумы, холеры, натуральной оспы, сибирской язвы и т.д. К авариям с выбросом БОВ относятся аварии, повлекшие заражение обширных территорий БОВ при выбросе их производственными предприятиями и исследовательскими учреждениями осуществляющими разработку изготовление, переработку, транспортировку бактериальных средств.**

**Биологическим фактором поражения животных могут быть возбудители ящура, чумы крупного рогатого скота, сибирской язвы и др. заболеваний; для уничтожения растений - возбудители ржавчины хлебных злаков, фитофтороза картофеля, позднего увядания кукурузы и других культур; насекомые вредители с/х растений, гербициды и другие химические вещества.**

**Особенностью биологического ЧС является наличие скрытого периода действия, в течение которого пораженные остаются в строю и выполняют свои обязанности, а потом внезапно заболевают.**

**К числу аварий с выбросом (угрозой выброса) БОВ относятся:**

- аварии с выбросом (угрозой выброса) БОВ на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях (лабораториях);**
- аварии на транспорте с выбросом (угрозой выброса) БОВ;**
- утрата БОВ.**

**Возбудители опасных инфекционных заболеваний не могут быть обнаружены органами чувств человека. Это возможно только с помощью технических средств неспецифической бактериологической (биологической) разведки. Отличительной особенностью БОВ является отнесение их к живой природе: они способны размножаться, расти. Носителями, или субстратами, биологических опасностей служат все среды обитания (воздух, вода, почва), растительный и животный мир, сами люди, искусственный мир, созданные человеком и другие объекты**

## Виды биологических ЧС

**Эпидемия** - широкое распространение инфекционной болезни среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый уровень заболеваемости.

**Пандемия** - большое распространение заболеваемости, как по уровню, так и по масштабам распространения с охватом ряда стран, континентов и всего земного шара.

**Инфекционные болезни животных** - группа болезней, имеющая такие общие признаки, как наличие специфического возбудителя, цикличность развития, способность передаваться от зараженного животного к здоровому.

**Эпизоотический очаг** - место пребывания источника возбудителя местности на определенном участке, где при данной ситуации возможна передача возбудителя болезней восприимчивым животным.

**Спорадия** - это единичные или нечастые случаи проявления инфекционной болезни, обычно не связанные единым источником возбудителя инфекций, самая низкая степень интенсивности эпизоотического процесса.

**Эпизоотия** - средняя степень интенсивности (напряженности) эпизоотического процесса. Она характеризуется широким распространением инфекционных болезней в хозяйстве.

**Панзоотия** - высшая степень развития эпизоотии с широким распространением инфекционной болезни, охватывающей несколько стран, материк, государство.

**Эпифитотии** - инфекционные болезни растений. Существуют эпифитотия и панфитотия.

**Эпифитотия** - распространение инфекционных болезней на значительные территории в течение определенного времени.

**Панфитотия** - массовые заболевания, охватывающие несколько стран или континентов.

В результате ЧС биологического характера возникает *очаг биологического поражения* (ОБП) -- территория, на которой в результате применения биологических средств произошло массовое заражение людей, животных и растений.

Размеры очага поражения зависят от вида микроорганизмов, способа применения, метеорологических условий и рельефа местности. Границы ОБП чаще всего определяются границами населенных пунктов.

Для расчета санитарных потерь наибольшее значение имеют вид возбудителя, его устойчивость в окружающей среде, площадь заражения, численность населения на зараженной территории, обеспеченность населения средствами защиты, подготовленность населения к действиям при ЧС, в частности в очаге биологического поражения.

*Биологическая опасность* - отрицательное воздействие биологических патогенов любого уровня и происхождения, создающих опасность в медико-социальной, технологической, сельскохозяйственной и коммунальной сферах.

*Обеспечение биологической безопасности* - это соблюдение правовых норм, выполнение санитарно-гигиенических и санитарно-эпидемиологических правил, технологических и организационно-технических требований, направленных на предотвращение, ослабление и ликвидацию заражения людей, сельскохозяйственных животных и растений инфекционными болезнями.

Для защиты населения при ЧС биологического характера проводят комплекс противоэпидемических и санитарно-гигиенических мероприятий. Это экстренная профилактика, обсервация и карантин, санитарная обработка, дезинфекция зараженных объектов.

Своевременная профилактика и использование средств индивидуальной защиты резко снижают заболеваемость даже при применении возбудителей наиболее опасных заболеваний. При необходимости проводится дезинсекция и дератизация.

## Трагедия в Свердловске-19

**«Засорился фильтр, я его снял. Фильтр следует заменить».** Такое напоминание на клочке бумаги оставил работник завода Военно-биологического центра Министерства обороны СССР («Объект 19») своему сменщику, когда отправился домой вечером в пятницу.

Фильтры на заводе отвечали за очистку воздуха из рабочей зоны цехов, занятых под производство культуры сибирской язвы в сухой форме. Технологический процесс предполагал высушивание бактериального бульона до порошкообразного состояния, что требовало особых мер безопасности. Для того чтобы ни одна спора не вышла за пределы предприятия с током воздуха, на заводе работала вытяжная система, поддерживающая пониженное давление внутри.

Начальник смены на предприятии, 30 марта 1979 года тоже спешил домой и по какой-то неведомой причине был не в курсе отсутствия фильтра. В итоге работники вечерней смены, не обнаружив записи в рабочем журнале, спокойно запустили оборудование. Более трех часов завод выбрасывал в воздух ночного свердловского неба порции высушенной культуры сибирской язвы. Когда отсутствие биозащиты было обнаружено, производство экстренно остановили, поставили фильтр и спокойно продолжили работу.

Так как работа завода и сам факт его существования были глубоко засекречены, о выбросе никого не оповестили. А уже 4 апреля появились первые заболевшие с диагнозом «пневмония». В дальнейшем большинство из них умерло. В среднем после 4 апреля каждый день умирало четыре-пять человек, подавляющее большинство из них были мужчины. Объяснялось это просто: вечером в пятницу на близлежащем керамическом заводе, попавшем в зону поражения, работала ночная смена, состоящая в основном из мужчин. Да и прогуливались в столь позднее время в закрытом городе далеко не дамы с колясками.

**Однако позже у вездесущих американских спецслужб создалось впечатление, что специалисты из советского «Биопрепарата» создали уникальный штамм сибирской язвы. Поражать он способен только мужчин, распространяется аэрозолями, не лечится и не передается другому человеку — чем не идеальное оружие?**



**Споры сибирской язвы**



**Свердловск-19. За многоэтажками расположен тот самый завод**

**Выброс спор ветром понесло от завода в южном и юго-восточном направлении, особенно не поразив сам закрытый город. А вот военному городку № 32, предприятию «Вторчермет» и поселку у керамического завода досталась своя доза биологического оружия.**

**Подозрения на легочную форму сибирской язвы появились только 10 апреля, когда в морге больницы №40 вскрыли первый труп. Однако официальной версией стало заражение через мясо с местного рынка. По этому поводу в газете «Уральский рабочий» писали: «В Свердловске и области участились случаи заболевания скота. В колхоз был завезен низкокачественный корм для коров. Администрация города убедительно просит всех свердловчан воздержаться от приобретения мяса в «случайных местах», в том числе на рынках».**



С аналогичными призывами по всему городку и близлежащим населенным пунктам расклеили листовки, а также обратились с экранов местного телевидения.

До сих пор эта версия является официальной и приоритетной.

Для ликвидации вспышки сибирской язвы из Москвы вылетел генерал-полковник, доктор медицинских наук Ефим Иванович Смирнов. С собой генерал привез группу высокопоставленных офицеров и врачей.

Петр Николаевич Бургасов, министр здравоохранения СССР, эпидемиолог по специальности, также прибыл на место трагедии. В дальнейшем все эти люди до конца жизни будут отрицать причастность предприятий Свердловска-19 к вспышке сибирской язвы в 1979 году.



**В итоге эпидемия в уральском городе унесла от нескольких десятков до нескольких сотен жертв среди гражданского населения и военнослужащих. Большая часть их похоронена в 15-м секторе Восточного кладбища с соблюдением всех правил дезинфекции.**

**Промышленный выпуск бактерий сибирской язвы в Свердловске-19 был прекращен в 1981 году и переведен в казахстанский Степногорск.**

**В конце 1988 года запасы сибирской язвы, которые якобы были получены на предприятии, были вывезены на остров Возрождения и захоронены.**

**Сейчас «Объект 19» — это Федеральное государственное учреждение «48-й Центральный научно-исследовательский институт Министерства обороны Российской Федерации — Центр военно-технических проблем биологической защиты НИИ микробиологии МО РФ». Из названия понятно, что центр занимается исключительно проблемами биологической защиты.**



**Вопрос 4 Медико-санитарное обеспечение в  
чрезвычайных ситуациях на транспортных  
и дорожно-транспортных объектах, при  
взрывах и пожарах**

## **Характеристика транспортных и дорожно-транспортных ЧС**

**Транспортный травматизм стал серьезной социальной и медицинской проблемой для большинства развитых стран современного мира. Миллионы раненых и погибших, высокий процент инвалидизации, астрономические показатели материальных потерь - все это является причиной особой озабоченности мирового сообщества. На дорогах мира ежегодно гибнет около 300 тыс. чел. и почти 8 млн. получают травмы.**

**Из всех ЧС различные транспортные и дорожно-транспортные аварии и катастрофы занимают ведущее место как по частоте, так и по числу пораженных и погибших.**

**Под дорожно-транспортным происшествием (ДТП) понимается событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, груз, сооружения**

**Основными видами ДТП являются наезд на пешеходов, столкновение и опрокидывание транспортных средств.**

**По существующей классификации погибшим считается лицо, погибшее на месте происшествия либо умершее от его последствий в течение 30 последующих суток (смерть в результате полученных травм при ДТП, а не от сопутствующих заболеваний, не связанных с ДТП). К раненым в ДТП относят лиц, получивших телесные повреждения, обусловившие их госпитализацию на срок не менее одних суток либо необходимость амбулаторного лечения.**

**Выделяют четыре основных механизма возникновения повреждений:**

- от прямого удара транспортным средством,**
- от общего сотрясения тела человека вследствие удара,**
- от прижатия тела к дорожному покрытию или неподвижному предмету**
- от трения различных поверхностей тела человека о части автомобиля или покрытие дороги.**

## Особенностей ДТП

- аварии и катастрофы происходят в пути следования, как правило, внезапно, и при высокой скорости движения;
- транспортные аварии и катастрофы чаще всего происходят вдалеке от населенных пунктов, в темное время суток;
- как правило, на месте аварии отсутствуют средства аварийного извлечения пострадавших из транспортного средства, а очень часто и средства пожаротушения;
- транспортное средства, потерпевшее аварию, является потенциально опасным объектом (воспламенение машины и ее взрыв), что может привести к дополнительным травмам и даже гибели лиц, пришедших на помощь пострадавшим;
- сложно, а иногда и невозможно точно определить число пострадавших на месте ДТП;
- при аварии транспорта, перевозящего АХОВ или РВ возможно загрязнение прилегающей к трассе территории и поражение людей, проживающих вдоль этой трассы;
- затруднено определение тяжести поражения, и как следствие, сортировочного диагноза и прогноза;
- затруднение в организации медицинской эвакуации большого количества пострадавших в медицинские учреждения;
- при авариях на автомобильном транспорте вдалеке от населенных пунктов, авиационных катастрофах, авариях на железнодорожном транспорте, морских и речных происшествиях сложность организации поиска останков погибших;
- необходимость скорейшего восстановления проходимости дорог и возобновления движения;
- необходимость оказания медицинской и психологической помощи родственникам погибших;



Повреждения при ДТП могут быть самыми различными. При одном и том же виде происшествия пострадавшие получают разные повреждения, а сходные травмы наблюдаются при различных видах ДТП, но с разной частотой.

Частота различных видов повреждений у лиц, получивших травмы, закончившиеся выздоровлением, и у погибших в ДТП значительно отличается.

Среди пострадавших, у которых исходом травм было выздоровление, более чем у 50% имелись ушибы, ссадины и кровоподтеки различных локализаций, у половины - переломы различной локализации.

Установлено, что травмы, закончившиеся выздоровлением пострадавших, значительно чаще наблюдаются при столкновении транспортных средств. В то же время дорожно-транспортные травмы, закончившиеся смертельным исходом, возникают при наездах на пешеходов (а также на велосипедистов и мотоциклистов) почти в семь раз чаще, чем при столкновении транспортных средств.

Сравнение видов повреждений указывает на то, что почти все пострадавшие, погибшие в ДТП, имеют ушибы, ссадины, кровоподтеки различных локализаций, большинство (87%) - переломы различной локализации, а более 42% - разрывы внутренних органов и раны. Большинство повреждений, полученных при ДТП, - сочетанные черепно-мозговые травмы.

### **При ДТП аварийно-спасательные работы проводятся в трех зонах:**

- **первая зона** – (радиус 5 метров от объектов аварии) работают специалисты, непосредственно оказывающие помощь пострадавшим;
- **вторая зона** – (радиус 10 м от объектов аварии) находятся остальные члены спасательных групп, которые обеспечивают готовность к работе средств спасения;
- **третья зона** - располагаются средства доставки спасателей к месту происшествия, средства освещения и ограждения и другие аварийные технические средства.

## **При проведении спасательных работ можно условно выделить 5 фаз**

**Первая фаза (период изоляции).**

**Вторая фаза (период спасения)**

**Третья фаза — период подготовки пострадавших к эвакуации**

**Четвертая фаза — период транспортировки пострадавших**

**Пятая фаза - период оказания медицинской помощи в лечебном учреждении**

**Железными дорогами перевозится основная масса грузов - 50% и осуществляется большинство пассажирских перевозок - 47%.**

**На железных дорогах в постоянном движении находится 42 тыс. грузовых и 20 тыс. пассажирских поездов, в том числе пригородных. Перевозятся миллионы тонн различных АХОВ, взрывоопасных и легковоспламеняющихся грузов, контейнеры с РВ. При нарушении необходимых требований эксплуатации возможны ЧС со значительными человеческими жертвами, огромным материальным и экологическим ущербом.**

**Из числа пострадавших в железнодорожном инциденте на долю раненых приходится почти 50%. Основное место в структуре санитарных потерь занимают механические травмы - до 90%. Особенностью механических повреждений при столкновении и сходах подвижного состава являются преимущественно ушибленные раны, закрытые переломы конечностей и закрытые ЧМТ (до 50%). Наряду с этим более чем в 60% случаев отмечаются множественные и сочетанные травмы и случаи травм с СДС, который имеет место при невозможности быстрого высвобождения пораженных из деформированных конструкций вагонов и локомотивов. При оказании медицинской помощи пораженным в железнодорожных катастрофах необходимо учитывать особенности очага поражения.**

**Врачебно-санитарные службы на железных дорогах разработали классификацию ЧС по медицинским и экологическим последствиям.**

**Согласно этой классификации они подразделяются по виду подвижного состава на катастрофы с пассажирскими, с грузовыми и одновременно с пассажирскими и грузовыми поездами.**

**По техническим последствиям они классифицируются на крушения, аварии, особые случаи брака в работе, случаи брака в работе.**

**По характеру происшествия катастрофы делятся на столкновения, сходы, пожары, комбинированные катастрофы (столкновение + сход, столкновение + пожар, сход + пожар, столкновение + сход + пожар).**

**По характеру поражений ЧС на железной дороге делят на катастрофы с механическими, ожоговыми травмами, с отравлениями, радиационными поражениями, загрязнением окружающей среды, а также с комбинированными поражениями и загрязнением окружающей среды.**

**По санитарно-гигиеническим и экологическим последствиям железнодорожные катастрофы в зависимости от радиуса зоны поражения подразделяют на категории: I С - до 50 м; II С - 51-300 м; III С - 301-500 м; IVС - 501-1000 м; VС- более 1000 м.**

**В большинстве случаев эти ЧС происходят ночью или рано утром, то есть в то время, когда отмечается наивысшая степень утомления машинистов на фоне монотонности их деятельности, на длинных перегонах, где скорость движения поездов достигает своего максимума.**

**Драматичность ЧС заключается в том, что они часто происходят в малонаселенных или в труднодоступных местах. В силу перечисленных выше причин информация о произошедшей катастрофе поезда поступает с опозданием и нередко в искаженном виде**

**В структуре санитарных потерь по характеру поражений основное место занимают механические травмы (до 90%); при крушениях с возгоранием подвижного состава - термические и комбинированные поражения (до 20-40%).**

**По локализации железнодорожные травмы распределяются следующим образом: голова - 60%, конечности - до 35%, грудь, живот (нередко с разрывом внутренних органов и кровотечением) - более 20%, бедро и крупные суставы - до 10-12%; по тяжести более 50% составляют легкие травмы, более 30% - средней тяжести и до 10-12% - тяжелые и крайне тяжелые.**

**Особенностью механических повреждений при столкновениях и сходах с железнодорожного полотна подвижного состава являются преимущественно ушибленные раны мягких тканей, закрытые переломы костей и закрытые черепно-мозговые травмы с тяжелыми сотрясениями головного мозга (до 50% случаев).**

**Отмечается также высокий удельный вес множественных и сочетанных травм (более 60% случаев), а также травмы с СДС при невозможности быстрого высвобождения пораженных из-под деформированных конструкций вагонов и локомотивов. При этом до 20% от общего числа пораженных нуждаются в оказании экстренной медицинской помощи.**



## **Железнодорожная катастрофа в Башкирии 4 июня 1989**

**В ночь на 4 июня 1989 года поезд № 211 шёл из Новосибирска в Адлер. Поезд № 212 ехал ему навстречу в обратную сторону — в Новосибирск из Адлера. Один вёз людей на отдых, другой — с отдыха.**

**В 01 час 14 минут составы проходили мимо друг друга по Транссибирской магистрали в 11 км от г. Аша (Челябинская обл.).**

**В этот момент раздался чудовищной силы взрыв, мощность которого позднее оценили в 300 т в тротиловом эквиваленте. Загорелись все 37 вагонов обоих поездов и электровозы, 11 вагонов сошли с рельс, 7 из них полностью выгорели сразу.**

**250 метров железнодорожного полотна превратились в груды металла и камней, а в радиусе 1 км от эпицентра взрыва начался сильнейший пожар.**

**Ударная волна дошла до Аши и выбила окна в жилых домах.**

**Десятки людей погибли в первые же минуты.**

**В поездах ехало 1284 пассажира и 86 железнодорожников. Выжившие стали выбираться из вагонов и помогать друг другу. Вокруг — пламя и крики.**

**Катастрофа произошла ночью, в месте, удалённом от населённых пунктов. Тем не менее помощь подоспела довольно быстро.**

**Сначала прибыл машинист тепловоза со ст. Аша, который забрал часть пострадавших, затем в течение часа приехали первые бригады скорой помощи из Аши и ближайших сёл, а после — пожарные, военные (в том числе военные фельдшеры) и добровольцы из местных жителей, которые помогали выносить пострадавших из вагонов.**

**Всего на месте трагедии в ту ночь работало 45 бригад скорой помощи (в том числе 17 специализированных), 3 врачебно-сестринские бригады и 4 бригады специализированной помощи из Уфы.**



Через 10 часов в Ашу и Уфу прилетели врачи из московского Института хирургии им. А. В. Вишневского и из НИИ им. Н. В. Склифосовского. В эвакуации обожжённых и раненых участвовало 1200 военнослужащих, 45 вертолётов и 138 санитарных машин; помощь оказывали и работники общественного транспорта.

Одним из первых на место катастрофы прибыл редактор ашинской газеты «Стальная искра» В. Михеев. Вот что он писал:

*«То, что увидели, невозможно представить себе даже при больном воображении! Как гигантские свечи горели деревья, вишнёво-красные вагоны дымились вдоль насыпи. Стоял совершенно невозможный единый крик боли и ужаса сотен умирающих и обожжённых людей. Полыхал лес, полыхали шпалы, полыхали люди. Мы кинулись ловить мечущиеся «живые факелы», сбивать с них огонь, относить ближе к дороге подальше от огня.»*

Реаниматолог из Аши В. Загребенко рассказывал:

*«Больных привозили на самосвалах, на грузовиках вповалку: живых, не очень живых, вообще неживых. В темноте же грузили. Сортировали по принципу военной медицины. Тяжело раненых — 100 процентов ожогов — на траву. Тут уже не до обезболивания, это закон: если одному тяжёлому будешь помогать, ты потеряешь двадцать (которых можно успеть спасти).»*

В поездах и вокруг них спасатели насчитали 258 трупов. Остальных (почти тысячу пострадавших) вывезли в больницы. В первые 10 дней потеряли очень многих — в основном «тяжёлых», обожжённых на 100% и с глубокими ожогами дыхательных путей. Таких пациентов вывозили в ожоговые центры Москвы (167 человек), Ленинграда и других крупных городов. Из 806 человек, поступивших с ожогами, врачи спасли 633. Всего в больницах скончалось 317 человек. Таким образом, трагедия унесла 575 жизней, из них 181 — дети. Ещё около трёхсот на долгий срок или навсегда утратили трудоспособность.

Много тел погибших так и не удалось опознать — сгорели полностью. В то время билеты продавались без записи паспортных данных пассажира.

Родные и друзья искали людей прямо на месте трагедии.

В. Копыл, начальник пассажирского вагонного депо вспоминал:

*«Мы подписали каждый поезд, каждый вагон для родственников: они ведь знали, кто в каком вагоне ехал. Вагоны разорваны на куски, люди лежат обгоревшие. Солдатики их, как копны, стаскивают. Своих долго искали: подходишь к каждому, простынку откидываешь — свой, не свой? А когда родители приехали, что творилось... Крики, слезы... Каждый ищет своего ребенка, тапочек, что-то ещё. К вагонам не подступиться».*

Пострадавшим помогали всем миром. Даже уголовники в уфимских тюрьмах пошли добровольно сдавать кровь.

Правительство мобилизовало самые технологичные медучреждения страны. СССР принял и международную помощь. В Союз приехало 9 врачей из ожогового центра в ФРГ; в Уфу через неделю прибыли 17 американских врачей и медсестёр из США (Сэм-Хьюстон), они привезли различное медицинское оборудование; ещё несколько врачей направила в Советский Союз Куба. Япония прислала 60 аппаратов для вентиляции органов дыхания; Швеция — 5 дыхательных аппаратов для детей и 5 для взрослых; Франция поставила 13 ожоговых кроватей «Недискус».

Расследование причин трагедии и установление виновных заняло 6 лет, хотя уже спустя сутки было понятно, из-за чего произошёл взрыв. Сначала думали о теракте, но правда оказалась хуже — халатность. В 900 метрах от места катастрофы располагался трубопровод «Западная Сибирь — Урал — Поволжье». С 1985 г. он доставлял из Сибири сжиженный газ. При проектировании проигнорировали опасность, связанную с близким расположением газопровода к железной дороге, и превысили диаметр трубы (до 500 мм., здесь же было 720 мм).

**Примерно за 40 минут до появления поездов № 211 и № 212 труба разгерметизировалась. Через щель длиной в 1,7 м пошёл газ. Он утекал в сторону ложбины, в которой пролегал Транссиб.**

**Машинисты чувствовали запах ещё до взрыва и сообщили об этом диспетчеру, но движение по магистрали не остановили (да и по правилам того времени не должны были). Тем временем операторы трубопровода заметили падение давления в трубе, но искать утечку не стали, а усилили напор газа, что лишь увеличило объём пропана и бутана, скопившегося возле магистрали.**

**Поезда въехали прямо в «газовое озеро». В момент их встречи при торможении токоприёмник дал искру (по другой версии, кто-то из пассажиров выбросил из окна окурки).**

**Официальное расследование установило, что труба получила повреждения либо в ходе строительства в 1985 г., либо в результате длительного воздействия электрических токов (т.н. «блуждающих»), распространяющихся в почве вокруг железной дороги. Так в газопроводе возникла трещина.**

**Суд привлёк к ответственности 9 должностных лиц, из них 7 понесли наказания — до 5 лет лишения свободы.**

**Трагедия под Уфой повлекла за собой прекращение эксплуатации трубопровода. С середины 2000-х гг. участки нефте- и газопроводов возле железных дорог оснащены системами контроля безопасности. Машинисты обязаны останавливать движение поезда, если почувствуют запах газа или бензина. Билеты после взрыва под Уфой стали продаваться по паспорту.**





***Авиационное происшествие*** - событие, связанное с эксплуатацией воздушного судна, происшедшее в период нахождения на его борту пассажиров или членов экипажа, повлекшее за собой повреждение или разрушение воздушного судна и вызвавшее травмы людей или не причинившее телесных повреждений. Авиационные происшествия подразделяют на летные и наземные.

Под летным происшествием понимают событие, связанное с выполнением экипажем полетного задания и повлекшее за собой последствия различной степени тяжести для находившихся на борту воздушного судна людей (травмирование или гибель) или самого воздушного судна (повреждение или разрушение).

Наземным происшествием считается авиационное происшествие, имевшее место до или после полета.

В зависимости от последствий для пассажиров, экипажа и воздушного судна летные и наземные авиационные происшествия подразделяют на поломки, аварии и катастрофы.

***Поломка*** - авиационное происшествие, за которым не последовала гибель членов экипажа и пассажиров, приведшее к повреждению воздушного судна, ремонт которого возможен и экономически целесообразен.

***Авария*** - авиационное происшествие, не повлекшее за собой гибель членов экипажа и пассажиров, однако приведшее к полному разрушению или тяжелому повреждению воздушного судна, в результате которого восстановление его технически невозможно и экономически нецелесообразно.

***Катастрофа*** - авиационное происшествие, которое повлекло за собой гибель членов экипажа или пассажиров при разрушении или повреждении воздушного судна, а также смерть людей от полученных ранений, наступившую в течение 30 сут. с момента происшествия.

Почти 50% авиакатастроф происходят на летном поле.



**В остальных случаях катастрофы происходят в воздухе на различных высотах, и терпящее бедствие воздушное судно является причиной гибели не только пассажиров и экипажа, но и людей на земле. Так, в 1994 г. под Иркутском при падении самолета ТУ-154 погибло 125 чел., из них 1 местный житель, случайно оказавшийся на месте происшествия; в 1988 г. на жилые кварталы шотландского г. Локерби с высоты 10 тыс. м упал «Боинг-747» с 258 пассажирами на борту, вместе с ними погибли 15 местных жителей.**

**Катастрофы в гражданской авиации, кажущиеся очень частыми и драматичными по сравнению с другими транспортными происшествиями, характеризуются более скромными средними показателями санитарных потерь. Вместе с тем в авиационных катастрофах часто имеет место почти 100%-ная гибель экипажа и пассажиров, исключения здесь редки. Обычно размеры санитарных потерь в этих случаях могут достигать 80-90% от общего числа людей, находящихся на воздушном судне.**

**Каждый год в среднем происходит до 60 авиакатастроф, из которых в 35 гибнут все пассажиры и экипаж. У оставшихся в живых в 40-90% могут быть механические травмы; комбинированные и сочетанные поражения встречаются в 10 и 20% соответственно, в 40-60% возможны черепно-мозговые травмы, у 10% пострадавших развивается шок. Повреждения тяжелой степени может иметь почти половина пассажиров и членов экипажа воздушного судна.**



Причинами аварийных ситуаций на воде были всегда и, вероятно, будут еще многие годы морская стихия, поломка техники и ошибочные действия человека.

К наиболее тяжелым последствиям при ЧС на водном транспорте можно отнести:

- взрывы опасных грузов, приводящие к гибели пассажиров и экипажей судов, работников портов и пристаней;
- пожары на грузовых, пассажирских, промысловых и особенно нефтеналивных судах, приводящие к тем же последствиям;
- разлив нефтепродуктов, образование крупных нефтяных пятен на акватории моря и побережье, уничтожение пляжей, нанесение огромного экологического ущерба окружающей среде;
- огромный материальный ущерб морскому, речному и промысловому флоту.

Организация и оказание помощи терпящим бедствие судам отличаются исключительной сложностью, затруднены розыск пораженных и оказание им медицинской помощи,

Кроме «чисто» морских происшествий, имеют место промышленно-транспортные катастрофы с массовыми санитарными и колоссальными материальными потерями.

### **Катастрофа лайнера «Адмирал Нахимов»**

В ночь с 31 августа на 1 сентября 1986 года затонул пассажирский лайнер «Адмирал Нахимов». Погибли сотни людей. Что это было: трагическое стечение обстоятельств, преступная халатность или запланированная диверсия? Сейчас уже трудно однозначно ответить на этот вопрос

**«Нахимов» стал самым большим пассажирским судном на Черном море, его водоизмещение составляло 23480 т, длина — 174 м, ширина — 21 м, пассажировместимость — 1096 человек.**

**Трюм судна разделялся на 13 водонепроницаемых отсеков переборками с герметичными дверьми. Пароход изначально был сконструирован таким образом, чтобы оставаться на плаву с двумя любыми повреждёнными отсеками. Однако в ходе модернизации 1966 года над двумя трюмами оборудовали бассейн, после чего класс непотопляемости парохода был понижен до одного повреждённого отсека. Подобные суда в соответствии с правилами классификации и постройки морских судов Регистра СССР не могли брать на борт более 600 пассажиров. Однако «Адмирал Нахимов» легально перевозил большее число людей, поскольку данный пункт не распространялся на суда, построенные до 1986 года.**

**Столкновение в Цемесской бухте парохода «Петр Васев» с пассажирским пароходом «Адмирал Нахимов» произошло в 23:12 31 августа 1986 года в 13 км от морского порта Новороссийск. В результате «Адмирал Нахимов» затонул за 8 минут, перевернувшись на правый борт, из 1243 пассажиров и членов экипажа 423 человека погибли. Гибель «Адмирала Нахимова» стала крупнейшей катастрофой на Черном море в мирное время.**

**В 23:12, услышав три гудка, подаваемых балкером, на мостик «Нахимова» спешно вернулся капитан Марков. Предотвратить катастрофу было уже невозможно. «Пётр Васёв» на скорости 5,4 узла (10 км/ч) врезался в правый борт пассажирского парохода. Форштевнем и бульбом с оглушительным грохотом сухогруз под углом 110° вошёл в корпус «Адмирала Нахимова» в средней части, чуть за второй дымовой трубой. Под водой бульб пропорол в обшивке корабля пробоину площадью 84 м<sup>2</sup>**

**В первую минуту почти никто из пассажиров не осознал катастрофичность ситуации. Тревогу не объявил и экипаж на мостике. Капитан Марков предпринял попытку посадить пароход на мель, но спустя 20 секунд после столкновения, из-за затопления машинного отделения пароход полностью обесточился — погас свет, отключились навигационные приборы и радиосвязное оборудование, корабль не слушался руля. По инерции пароход прошёл порядка 900 м. Тогда Марков приказал матросам объявлять шлюпочную тревогу голосом, готовить к спуску спасательные шлюпки и плоты. На воду экипаж успел спустить только шлюпку № 2 с левого борта.**

**Скорость поступления воды возросла за счёт десятков открытых иллюминаторов. Спускать шлюпки уже не представлялось возможным. Единственным выходом был сброс в воду самораскрывающихся спасательных плотов вместимостью от 10 до 32 человек. Команда сбросила с правого борта 8 из 24 плотов, а с левого — все 24. Часть плотов не смогли сбросить из-за того, что некоторые были привязаны проволокой по причине неисправности штатных узлов крепления.**

**На борту началась паника, многие из находившихся вблизи открытых палуб стали прыгать за борт. Часть людей перелезала с палуб, наклон которых всё увеличивался, на левый борт и скользила к воде по его обшивке с множеством иллюминаторов. Из повреждённых танков «Адмирала Нахимова» начало вытекать большое количество топлива, которое на поверхности моря образовывало толстую маслянистую плёнку, сильно сковывающую движения в воде.**

**Помощь обезумевшим от ужаса пассажирам старались оказать стюардессы: они выводили наверх по тёмным наклонившимся коридорам и трапам, помогали надевать спасательные жилеты. Вечером многие родители укладывали детей спать, запирали каюты и поднимались наверх. В суматохе и темноте почти никто не смог вернуться. Пароход стремительно уходил под воду. Падали и катились по палубам, сметая людей, незакреплённые скамейки, шезлонги, бочки с краской.**

**Оказавшиеся в воде люди испытали острую нехватку спасательных средств. Сброшенные плоты вместили около 500 человек. Остальным четырёмстам оставалось плавать поблизости в воде, покрытой толстым слоем нефтепродуктов и краски. Далеко не на всех были надеты спасательные жилеты.**

**В панике многие люди ожесточённо боролись друг с другом за любое плавсредство, будь то спасательный жилет или оставшиеся плавать на поверхности деревянные шезлонги с прогулочных палуб «Адмирала Нахимова».**

**Другие же вели себя прямо противоположно: отдавали жилеты женщинам и пожилым, помогали удержаться на плаву ослабевшим и раненым.**

**Через 5 минут после затопления «Адмирала Нахимова», «Пётр Васёв» приступил к спасению людей. С его борта спустили мотобот и вёсельную шлюпку, однако последняя из-за сильного ветра по приказу Ткаченко вернулась. Достигнув в 23:40 места скопления нескольких сот людей, сухогруз остановился, с его палубы утопающим сбросили концы, спасательные жилеты и круги. Однако взобраться на борт смогли единицы. Обессиленные, перемазанные скользким мазутом люди срывались с раскачивающихся тросов обратно в море. Около 30 человек спас мотобот. Всего же экипаж «Петра Васёва» спас 37 человек и поднял на борт тело одного погибшего.**

**К спасательной операции было привлечено 64 судна Новороссийского порта, Черноморского флота и Морпогранохраны. 5 портовых буксиров, лоцманский катер и другие стали прибывать к месту трагедии после 00:05. В первом часу началась широкомасштабная спасательная операция с участием малотоннажного флота. Небольшие суда не могли взять сразу большое количество пострадавших. На подмогу вышел теплоход на подводных крыльях «Комета-57», который принимал с буксиров спасённых и доставлял их в порт. В общей сложности он перевёз 248 человек. Два рейдовых катера развезли более 150 выживших по стоящим на рейде танкерам, где всех умыли, отогрели, одели и накормили.**



**В 1:00 от пристани отошёл теплоход с двумя бригадами скорой помощи на борту.**

**В 1:15 из Геленджика вышло 7 катеров. За четыре часа удалось спасти 755 человек и выловить 16 трупов. В район места крушения прибыл сухогруз «Килия». На его борт был оперативно доставлен заместитель капитана новороссийского порта Анатолий Каминский, который оттуда координировал ход спасательной операции.**

**У причала № 33, куда подходили суда со спасёнными, дежурили машины скорой помощи. Уже глубокой ночью больницы и гостиницы Новороссийска начали принимать десятки пассажиров и членов экипажа «Адмирала Нахимова». Почти все находились в состоянии сильного нервного потрясения, получили разные степени переохлаждения (температура морской воды в ту ночь составляла 24°C, но многим пришлось провести в ней больше часа).**

**У людей от разлитой краски часто слипались веки и ресницы.**

**В связи с трагедией в городе было подано отключаемое на ночь горячее водоснабжение, по тревоге подняты формирования ГО. Постояльцы и персонал гостиниц делились с пострадавшими одеждой и предметами первой необходимости.**

**С рассветом наблюдение с воздуха района катастрофы и прилегающей акватории начали вести 7 вертолётов. Поисковую операцию начали самолёты АН-26 и БЕ-12, поисково-спасательные службы Черноморского флота. Поначалу они обследовали акваторию в 30 км от берега, потом зона поисков возросла до 60 км и затем до 200 км. На воде были замечены плоты, жилеты, скамейки, шезлонги. Последний выживший был обнаружен спустя 15 часов после крушения. Все найденные на поверхности бухты личные вещи, деньги складывались в здании морского вокзала, причём случаев мародерства зафиксировано не было.**

**Оба капитана были обвинены по статье 85 Уголовного кодекса РСФСР «Нарушение правил безопасности движения и эксплуатации транспорта».**

**Суд над обоими капитанами проходил в Одессе.**

**В марте 1987 года капитаны обоих судов: капитан «Нахимова» Вадим Георгиевич Марков и капитан «П. Васева» Виктор Иванович Ткаченко были признаны одинаково виновными в кораблекрушении, гибели людей и приговорены к 15 годам лишения свободы каждый, но были досрочно освобождены осенью 1992 года.**



Любая ЧС на воде характеризуется изолированностью людей, в том числе и пораженных, относительной скудостью спасательных средств и сил медицинской помощи, возможностью возникновения паники среди терпящих бедствие людей.

При этом возможными видами поражений могут быть: механические травмы, термические ожоги, острые химические отравления, переохлаждения в воде, утопления.

Обычно последствия катастроф оценивают по числу погибших и количеству раненых, хотя в число пострадавших входят также люди, перенесшие тяжелую психическую травму, и люди, на которых самым неблагоприятным образом сказались экстремальные условия среды в ЧС (низкая или высокая температура, ветер и др.).

### Характеристика жертв при транспортных катастрофах

Катастрофы	Среднее число пострадавших	Соотношение численности погибших и раненых
Авиационные	10-100	10:1
Автомобильные	до 10	1:5
На морском транспорте	10-100	-
Железнодорожные	10-100	1:10

## **Характеристика ЧС взрыво- и пожароопасного характера**

**Характер последствий производственной аварии зависит от ее вида и масштаба, особенностей предприятия и обстоятельств, при которых она произошла. Как правило, наиболее опасными следствиями крупных аварий являются взрывы и пожары, в результате которых разрушаются или повреждаются производственные или жилые здания, техника и оборудование, гибнут и получают различные поражения люди.**

**Объекты, на которых производятся, хранятся, транспортируются взрывоопасные продукты, называются взрыво- и пожароопасными объектами. К ним относятся также железнодорожный и трубопроводный транспорт.**

**Аварийные зоны могут охватывать большие территории.**

**Взрывы на промышленных предприятиях обычно сопровождаются обрушениями и деформациями производственных помещений, транспортных линий, выходом из строя технологического оборудования, энергосистем и утечкой АХОВ при взрывах на атомных станциях - выбросом РВ в атмосферу и загрязнением ими больших территорий.**

**Последствия производственных аварий, вызванных взрывом, по своему характеру аналогичны последствиям взрывов боеприпасов. Наиболее часто наблюдаются взрывы котлов, аппаратов, продукции и полуфабрикатов на химических предприятиях, бензина на нефтеперерабатывающих заводах, муки на мельничных комбинатах, пыли на зерновых элеваторах и др.**

**Взрывная ударная волна при производственных авариях и на транспорте может вызвать людские потери и разрушения сооружений. Размеры зон поражения возрастают с увеличением мощности взрыва. Степень и характер разрушения зданий и сооружений определяются избыточным давлением во фронте ударной волны.**

**Пожары на промышленных предприятиях, нефтепромыслах, в городах и других населенных пунктах особенно опасны тем, что, в отличие от стихийных пожаров, окислителем здесь, кроме кислорода, могут быть химические соединения, содержащие кислород (селитры, перхлораты, порох, термит, целлулоид и др.) и отдельные химические элементы (фосфор, бром, хлор и др.).**

**К взрыво- и пожароопасным веществам относится целый ряд топливных материалов, в основном углеводородов (ацетилен, бутан, метан, пропан, этан, этилен).**

**Пожары в зданиях и сооружениях характеризуются быстрым повышением температуры, задымлением помещений, распространением огня скрытыми путями.**

**Наибольшие трудности при организации тушения пожаров возникают на нефтеперерабатывающих и химических предприятиях со взрывоопасной технологией.**

**Основными причинами, определяющими число потерь, являются: масштабы пожара, мощность взрыва, характер и плотность застройки населенных пунктов, огнестойкость зданий и сооружений, метеоусловия (скорость ветра, осадки и т.д.), время суток, плотность населения в зоне действия поражающих факторов и др. Особенно массовыми потери могут быть в местах скопления людей в закрытых помещениях (вагоны электропоездов и метро, театры, концертные залы, гостиницы, общежития и пр.).**

**При взрывах и пожарах в замкнутом пространстве (шахты, гостиницы и т.п.) почти у всех находящихся там людей возможны ожоги. У половины из них ожоги составят 20-60% поверхности тела, при этом у 25% пораженных термические ожоги могут сочетаться с ожогами верхних дыхательных путей и у 12% - с механическими повреждениями.**



**Горение** - быстро протекающий химический процесс окисления или соединения горючего вещества и кислорода воздуха, сопровождающийся выделением газа, тепла и света. Представляет собой не только химическую реакцию соединения, но и разложения.

Различают собственно горение, взрыв и детонацию.

При собственно горении скорость распространения пламени не превышает десятков метров в секунду, при взрыве — сотни метров в секунду, а при детонации — тысячи метров в секунду.

С наибольшей скоростью горение происходит в чистом кислороде. По мере снижения концентрации кислорода процесс горения замедляется, наименьшая скорость горения при содержании кислорода в воздухе 14-15%.

Для горения необходимы горючие материалы, окислитель и источник поджигания.

В практике различают полное и неполное горение. Полное горение достигается при достаточном количестве кислорода, а неполное — при недостатке кислорода. При неполном горении, как правило, образуются едкие, ядовитые и взрывоопасные смеси.

При взрывах некоторых газов, паров и смесей горение переходит в особую форму — **детонацию**. При этом скорость распространения пламени достигает 1000-4000 м/с, что превышает скорость распространения звука.

Детонация, как правило, происходит в трубах, имеющих достаточный диаметр и длину, может возникать при определенном подогреве смеси и сильной ударной волне, а также при специальном поджигании взрывоопасного вещества.

## Классификация материалов по горючести

**Негорючие** - вещества и материалы, неспособные гореть в воздухе. Могут быть пожаровзрывоопасными (например, окислители или вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом);

**Трудногорючие** - вещества и материалы, способные гореть в воздухе при воздействии источника зажигания, но неспособные самостоятельно гореть после его удаления;

**Горючие** - вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться под воздействием источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.

## Классификация по виду горючего материала

1. Пожары твердых горючих веществ и материалов (А)
2. Пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В)
3. Пожары газов (С)
4. Пожары металлов (D)
5. Пожары горючих веществ и материалов электроустановок, под напряжением (Е)
6. Пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и РВ (F).

## Классификация пожаров по типам

- Индустриальные (пожары на заводах, фабриках и хранилищах).
- Бытовые пожары (пожары в жилых домах и на объектах -бытового назначения).
- Природные пожары (лесные и торфяные пожары).

## Классификация пожаров по плотности застройки

- Отдельные пожары. (Городские пожары) — горение в отдельно взятом здании при невысокой плотности застройки. (Плотность застройки — процентное соотношение застроенных площадей к общей площади населенного пункта. Безопасной считает плотность застройки до 20 %.)
- Сплошные пожары — вид городского пожара охватывающий значительную территорию при плотности застройки более 20-30 %.
- Огненный шторм — редкое последствие пожара при застройки более 30 %.
- Тление в завалах.

## Классификация сооружений по огнестойкости

**I степень** — все конструктивные элементы негоряемые с высоким пределом огнестойкости (1,5 – 3 часа).

**II степень** — все конструктивные элементы негоряемые с пределами огнестойкости (0,5 – 2,5 часа).

**III степень** — основные несущие конструкции негоряемые, но несущие – трудно сгораемые с пределом огнестойкости (0,25 – 2 часа).

**IV степень** — все конструкции – трудно сгораемые с пределами огнестойкости (0,25 – 0,5 часа).

**V – степень** — все конструкции – сгораемые

## Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

- **"А" взрывопожароопасная: помещения,** в которых находятся горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что могут образовывать парогазовоздушные смеси.
- **"Б" взрывопожароопасная: помещения,** в которых горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, горючие жидкости находятся в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные и паровоздушные смеси
- **"В" пожароопасная: помещения,** в которых горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, находящиеся в помещении, способны при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом гореть
- **"Г" помещения,** в которых находятся негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени
- **"Д": помещения,** в которых находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

## Поражающие факторы пожара

<b>Токсичные продукты горения</b>	<p>При горении органических веществ твердыми частицами дыма чаще всего является углерод (сажа).</p> <p>Дым от пожаров в зданиях, при строительстве которых применялись пластмассы, содержит вредные для вещества: сероводород, сернистый газ, синильная кислота, хлористый водород, цианистый водород и пр.</p> <p>При горении телевизора в замкнутом помещении площадью 16 м<sup>2</sup> и высотой 2,5 м в течение нескольких минут образуются опасные для жизни человека концентрации токсичных веществ.</p>
<b>Пламя</b>	<p>Повреждения, возникающие при воздействии термического фактора вызывает ожог. Температурный порог сохранения жизнедеятельности тканей человека — 45—50 °С. При более высоком прогревании ткани погибают.</p>
<b>Понижение концентрации O<sub>2</sub></b>	<p>Считая, что снижение концентрации кислорода до 14% становится опасным для жизни человека.</p>
<b>Отравление CO</b>	<p>При содержании 0,08 % CO во вдыхаемом воздухе человек чувствует головную боль и удушье.</p> <p>При повышении концентрации CO до 0,32 % возникает паралич и потеря сознания (смерть наступает через 30 минут).</p> <p>При концентрации выше 1,2 % сознание теряется после 2-3 вдохов, человек умирает менее чем через 3 минуты.</p>



## Поражающие факторы пожара

### Дым

Количества его зависит от состава горючего вещества и условий притока к нему воздуха. Кроме кислорода в дыме могут находиться продукты разложения горящих веществ и продукты неполного сгорания).

Дым лишает человека возможности ориентироваться, а достижение критической величины по плотности задымления помещения означает, что видимость на определенном расстоянии от человека потеряна, и он не способен самостоятельно эвакуироваться.

43 % всех погибших при пожаре погибли именно из-за того, что не могли покинуть помещение ввиду его сильной задымлённости, т.е. не смогли преодолеть задымленный участок.

Даже в случае, когда люди хорошо знали планировку здания и расположение эвакуационных выходов из помещения, они решались преодолеть задымленную зону протяжённостью не более 15 м. Установлено также, что человек чувствует себя в опасности, если видимость менее 10 м.

Опасность дыма для жизни людей заключается не только в наличии в составе дыма токсичных продуктов. Если даже в дыме нет опасных токсичных продуктов, вдыхание дыма, нагретого до 60 °С, может привести к гибели человека.

В результате самостоятельного или комбинированного воздействия поражающих факторов у пораженных в ЧС на пожароопасных объектах возможны изолированные, комбинированные или сочетанные поражения: ранения различной локализации и характера, ожоги кожи, глаз, термические поражения и баротравма органов дыхания, баротравма органов ЖКТ, отравления продуктами горения и др.

## Поражающие факторы взрыва

### Основные поражающие факторы взрыва:

- ударная волна, представляющая собой область сильно сжатого воздуха, распространяющегося во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью;
- осколочные поля, создаваемые летящими обломками строительных конструкций, оборудования, взрывных устройств, боеприпасов.

Вторичными поражающими факторами взрывов могут быть воздействие осколков стекол и обломков разрушенных зданий и сооружений, пожары, заражение атмосферы и местности, затопление, а также последующие разрушения (обрушения) зданий и сооружений.

Продукты взрыва и образовавшаяся в результате их действия воздушная ударная волна способны наносить человеку различные по тяжести травмы, в том числе смертельные.

В эпицентре взрыва происходит полное поражение людей: разрыв на части, обугливание под действием расширяющихся продуктов взрыва, имеющих очень высокую температуру.



## **Пожар в клубе «Хромая лошадь» в Перми в 2009 г.**

**Пожар в клубе «Хромая лошадь» — крупнейший по числу жертв пожар в РФ, произошедший в субботу, 5.12.2009 г. в ночном клубе «Хромая лошадь» в Перми и повлёкший гибель 155 человек (сразу или в течение месяца после пожара) и смерть ещё двух сильно пострадавших спустя 11-12 лет. Пожар произошёл в ночь с пятницы на субботу во время празднования восьмилетия со дня открытия клуба. В здании собралось 350 человек, несмотря на то, что клуб был рассчитан на 50 посадочных мест.**

**Пожар начался в 01:08 5 декабря 2009 года. В помещении клуба был организован фейерверк из так называемого «холодного огня».**

**Согласно основной версии, возгоранию способствовала небольшая высота потолка и имевшийся на нём декор из ивовых прутьев и холста. Ударившие в потолок искры привели к его возгоранию.**

**Быстрому распространению огня способствовали использованный пенопласт, пластиковая отделка стен, а также скопившаяся на потолке пыль.**

**Ведущий шоу-программы, заметив пожар, призвал посетителей покинуть помещение. После сообщения о пожаре посетители попытались эвакуироваться через фойе и узкий коридор к основному выходу. Отсутствовало аварийное освещение. В результате началась паника. О выходе через кухню знал лишь персонал. Около половины погибших непосредственно на месте погибли в узком коридоре и у дверей основного выхода.**

**Сообщение о пожаре в ближайшую часть было устно передано пострадавшим со следами ожогов. Пожару была присвоена третья категория сложности. Караул пожарной части в составе восьми человек прибыл на место пожара пешком (!!!). Пожарная часть находится в соседнем здании, на расстоянии не более 100 метров. Через минуту прибыли две пожарные машины, но тушение очага возгорания было отложено по причине эвакуации погибших и пострадавших из помещения клуба.**

**Первая информация о пожаре поступила в оперативный отдел станции скорой медицинской помощи Перми в 01:10.**

**Были направлены 4 специализированные бригады скорой медицинской помощи, которые прибыли через 8 мин после получения информации о пожаре. Одновременно с оказанием помощи проходила самостоятельная (на попутном транспорте) эвакуация пострадавших в лечебно-профилактические учреждения.**

**В 01:18 к месту трагедии были направлены еще 7 специализированных и 5 линейных бригад, в 01:20 были направлены две бригады экстренного реагирования ТЦМК.**

**Всего бригадами медицинской помощи и медицины катастроф были эвакуированы 78 пострадавших, 53 человека были доставлены попутным транспортом.**

**Рано утром из Москвы в Пермь прибыли 8 самолётов Ил-76 за пострадавшими. 4 борта направили в Челябинск, по два — в Москву и Петербург.**

**Всего доставили 95 из 122 пострадавших. У 77 человек диагностированы ожоги, у остальных — отравления продуктами горения, переломы, ушибы.**

**В результате ЧС пострадали 238 человек, при этом на месте погиб 101 человек. 137 пострадавших госпитализировали. Выжило 82 пациента. В целом погибло 155 человек непосредственно при пожаре или сразу после него, и ещё двое скончались через 10-12 лет от последствий полученных повреждений.**

**Все госпитализированные имели ожоговые травмы. При осмотре госпитализированных отравление угарным газом было выявлено у менее 10 %, клинических признаков токсического воздействия альдегидов, оксидов азота, цианидов, фосгена и других возможных веществ у пострадавших на момент осмотра выявлено не было, при этом другие источники указывают причину смерти 22,7 % пострадавших — острое отравление комплексом токсических веществ.**

**Название клуба «Хромая лошадь» стало именем нарицательным, обозначающим пожар в многолюдном месте**







## **Основы медико-санитарного обеспечения в ЧС на транспортных, дорожно-транспортных объектах, при взрывах и пожарах**

**Принципы оказания медицинской помощи пораженным на месте любой катастрофы и во время их транспортировки едины. В период изоляции, когда пострадавшие в зоне ЧС предоставлены сами себе, основной принцип их поведения - оказание само- и взаимопомощи.**

**Продолжительность периода изоляции определяется сроками прибытия спасательных и медицинских сил извне и может составлять от нескольких минут до нескольких часов.**

**Накопленный опыт свидетельствует, что при железнодорожных катастрофах в наложении повязок на раны нуждаются около 4% пораженных, во введении анальгезирующих средств - 50%, в транспортной иммобилизации - до 35%, в эвакуации на носилках или щите - 60-80%.**

**При железнодорожных катастрофах до момента прибытия организованной помощи для выполнения мероприятий по остановке кровотечения, иммобилизации поврежденных конечностей необходимо использовать аптечки проводников железнодорожных вагонов, а также наличные подручные средства (простыни, наволочки, полотенца, одежда).**

**В ЧС взаимопомощь со стороны лиц, сохранивших психологические и физические силы, заключается в извлечении пораженных из потерпевших аварию транспортных средств, размещении их по возможности дальше от охваченного пламенем транспортного средства или очага возгорания на нем. Первую помощь в зоне происшествия в порядке взаимопомощи оказывают также случайные свидетели ЧС или жители близлежащих населенных пунктов.**

**Основная роль в организации помощи в зоне катастрофы принадлежит местным органам власти и близлежащим лечебным учреждениям, фельдшерско-акушерским пунктам, которые осуществляют первичную медико-санитарную доврачебную, первичную медико-санитарную врачебную и, по возможности, остальные виды медицинской помощи.**

**Наиболее целесообразна следующая организация ликвидации медико-санитарных последствий ЧС. Орган здравоохранения (ТЦМК, станция скорой медицинской помощи) назначает лицо (руководителя), ответственное за медико-санитарное обеспечение (при крупных ЧС создается оперативная группа), которое немедленно выезжает в зону ЧС. Установив контакт с руководителем спасательных работ, это ответственное лицо оценивает медико-санитарную обстановку, организует встречу прибывших медицинских сил и средств, ставит им конкретные задачи и руководит работой.**

**Определяются места организации пунктов сбора пораженных, развертывания пунктов оказания врачебной помощи; выполняется медицинский контроль за проведением аварийно-спасательных работ; определяются потребность в транспортных средствах, пути подъезда к пунктам сбора пораженных и пути их эвакуации.**

**На месте, где получено поражение, или вблизи от него пораженным оказывается в большинстве случаев первая или первичная медико-санитарная доврачебная помощь; в случае, если сюда прибывают врачебные бригады, могут выполняться отдельные элементы первичной медико-санитарной врачебной помощи.**

**С места поражения (с пунктов сбора) пораженные эвакуируются в большинстве случаев в ближайшие лечебные учреждения, где в зависимости от возможностей оказывается первичная медико-санитарная врачебная, первичная специализированная а в ряде случаев - специализированная высокотехнологичная медицинская помощь,**

**При большом удалении местных лечебных учреждений от района ЧС в зоне ЧС развертываются ЭМЭ для оказания первичной медико-санитарной врачебной или первичной специализированной медицинской помощи.**

Для четкой организации эвакуации пораженных необходимо, чтобы руководитель ликвидации медико-санитарных последствий ЧС знал направления эвакуации различных групп пораженных (в какие учреждения, сколько и каких пораженных следует направить); он обязан довести соответствующую информацию до персонала медицинских подразделений, непосредственно осуществляющих эвакуацию.

Необходимо в порядке взаимодействия договориться с органами регулирования движения по дорогам о первоочередном пропуске транспорта с пораженными и оказании помощи в выборе наиболее-целесообразного маршрута движения.

В повседневной практике здравоохранения сегодня все острее становится проблема оказания медицинской помощи пострадавшим при дорожно-транспортных происшествиях. Для этого создается система быстрого реагирования на ДТП, спасения пострадавших и оказания им высокопрофессиональной экстренной медицинской помощи на месте происшествия и в стационаре. Обязательным элементом данной системы должен быть медицинский вертолет.



### **Успех может быть достигнут решением следующих практических задач:**

- точная и своевременная информация о характере происшествия, количестве пострадавших и доступности медицинской помощи;
- быстрое извлечение пострадавших из поврежденных автомобилей спасателями, имеющими на оснащении соответствующие технические средства;
- оказание неотложной медицинской помощи на месте происшествия и немедленная эвакуация пострадавших в специализированные медицинские учреждения авиационным или автомобильным санитарным транспортом;
- заблаговременное определение лечебных учреждений, осуществляющих госпитализацию пострадавших при ДТП;
- оборудование вертолетных площадок при лечебных учреждениях, принимающих пострадавших;
- современные технологии передачи информации о ДТП, ведении спасательных работ, оказании медицинской помощи и эвакуации пострадавшего в стационар, обеспечивающие проведение всего комплекса работ в течение «золотого часа».

### **Обязательными медицинскими компонентами системы должны быть:**

- применение санитарных вертолетов и реанимобилей;
- оснащение лечебных учреждений (стационаров), включенных в систему медицинской помощи на дорогах и принимающих пострадавших, современными приборами реанимации, интенсивного лечения и мониторинга;
- специальная подготовка медицинского персонала для сопровождения пострадавших в вертолетах;
- обеспечение радиосвязью медицинского работника вертолета с руководителем спасательных работ и приемным отделением медицинского стационара, принимающего пострадавшего.

**При некоторых транспортных катастрофах медицинская помощь оказывается штатными силами и средствами, входящими в организационную структуру соответствующих министерств или ведомств.**

**В частности, в системе МТ России организация медицинской помощи при крушениях и авариях на железной дороге регламентирована инструкцией его Главного врачебно-санитарного управления.**

**В случае ЧС на железной дороге первичная информация с определенными медицинскими сведениями доводится прежде всего до главного (дежурного) врача железнодорожной больницы по месту стоянки аварийно-восстановительного поезда и до начальника (заместителя) врачебно-санитарной службы железной дороги. Порядок действий должностных лиц в ЧС строго регламентирован приказами и инструкциями на уровнях Главного врачебно-санитарного управления, врачебно-санитарных служб железных дорог и местных лечебных учреждений МПС России. На место происшествия в составе аварийно-восстановительного поезда следует санитарный вагон с соответствующим оснащением, экипировкой и медицинской аварийной бригадой, способной оказывать специализированную медицинскую помощь. При эвакуации пораженных обеспечивается их сопровождение врачебно-сестринским составом.**

**Следует отметить, что привлекаемые медицинские силы и средства, порядок их задействования, выезда и взаимодействия определяются по коду медицинской информации. Для ускорения прибытия сил и средств в железнодорожных больницах созданы (по участковому принципу) врачебные бригады, которые направляются в зону катастрофы на транспорте своих учреждений немедленно после получения соответствующей информации. Для выезда этих бригад устанавливается минимальное время.**



**Для осуществления мероприятий по сохранению жизни пассажиров и членов экипажа при авиационных происшествиях в гражданской авиации созданы специальные формирования: поисково-спасательная служба и аварийно-спасательные команды. Укомплектованность этих формирований медицинскими силами и медико-санитарным имуществом должна соответствовать структуре санитарных потерь и объему оказываемой помощи.**

**В пределах деятельности территориальной структуры гражданской авиации медико-санитарное обеспечение поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ организует начальник медицинской службы, а в районе ответственности - начальник медицинского учреждения предприятия или учебного заведения гражданской авиации.**

**Аварийно-спасательная команда аэропорта формируется из работников авиационно-технической базы, медсанчасти и охраны аэропорта. Задачами этой команды являются: спасение пассажиров и экипажа воздушного судна при авиационном происшествии, оказание медицинской помощи, ликвидация пожара. В состав аварийно-спасательной команды входит медицинский расчет, формируемый из медицинских работников медсанчасти (амбулатории, здравпункта), который выполняет свои профессиональные функции самостоятельно и согласно инструкции во взаимодействии с ЛШУ других ведомств.**

**В функцию медицинского расчета аварийно-спасательной команды входит оказание первой помощи пострадавшим на месте авиационного происшествия, выполнение эвакуотранспортной сортировки и подготовка к эвакуации, а при ее задержке - принятие мер к защите пострадавших от неблагоприятного воздействия внешней среды. Для выполнения этих задач имеются соответствующее оснащение и средства.**

**При авиационной катастрофе широко используется скорая медицинская помощь города, вызываемая диспетчерской службой аэропорта.**

**Оказание первичной врачебной помощи проводится в медицинском пункте аэропорта и в машине скорой медицинской помощи (на месте и в пути следования).**

**Все вопросы оказания помощи и спасения на море регламентированы международными конвенциями, предписывающими государствам не только оказывать помощь терпящим бедствие на море, но и заключать региональные соглашения о взаимном сотрудничестве с соседними государствами. Главный принцип оказания помощи и спасения - принцип спасения без дискриминации. Согласно статье 11 Международной конвенции 1910 г. и соответствующим статьям национальных кодексов торгового мореплавания государств, каждый капитан обязан, если нет серьезной опасности для его судна, экипажа и пассажиров, оказывать помощь всякому лицу в море, даже враждебному, когда его жизни угрожает опасность. Уклонение от выполнения этой обязанности влечет за собой ответственность виновного лица перед законом государства, гражданином которого это лицо является. Эти требования полностью распространяются и на военные корабли и суда.**

**При авариях на судах, находящихся в море, сложность оказания медицинской помощи резко возрастает из-за того, что в первые часы (а возможно, и сутки) медицинская помощь оказывается только штатной медицинской службой судна. Привлечение для оказания помощи медицинских сил и средств извне требует определенного времени, так как передвижные медицинские формирования могут находиться на большом расстоянии от места аварии.**

**Отсюда следует, что медико-санитарное обеспечение при авариях судов в море во многом зависит от организации поисково-спасательных работ, степени подготовки органов управления медицинской службой, специальной подготовки медиков на судах, а также медицинской подготовки команды судов.**

**При организации медицинской помощи в фазе изоляции особое внимание следует уделять само- и взаимопомощи, а также помощи силами персонала судна. Первичная медико-санитарная врачебная помощь в большинстве случаев может быть организована по прибытии спасательных средств (водных или вертолетов). Пораженных доставляют на берег, где организуются и проводятся неотложные мероприятия первичной медико-санитарной врачебной помощи.**

**Особенностями организации и оказания медицинской помощи при взрывах и пожарах являются:**

- необходимость оказания помощи большому числу обожженных, а также отравленным угарным газом и дымом;**
- тщательный розыск пострадавших на задымленной территории и внутри горящих помещений.**

**Первичная медико-санитарная врачебная помощь должна быть оказана в максимально короткие сроки и приближена к месту пожара. При большом числе обожженных лечебные учреждения должны быть усилены ожоговыми бригадами и иметь необходимые специальные средства оказания медицинской помощи и лечения.**

# Вопросы для самоконтроля усвоения знаний

1. Перечислить возможные причины ЧС химического характера
2. Классификация АОХВ по физическим свойствам
3. Классификация АОХВ по степени опасности
4. Классификация АОХВ по клиническим признакам
5. Что такое «химически опасные объекты»? Их классификация
6. Дать определение: «очаг химической аварии», «зона загрязнения», «зона поражения»
7. Классификация очага химического загрязнения в зависимости от продолжительности загрязнения местности и быстроты действия токсического агента
8. Особенности формирования очага массовых санитарных потерь при различных видах очага химического загрязнения
9. Оценка химической обстановки. Задачи, которые должна решать оценка химической обстановки
10. Средства оценки химической обстановки
11. Типовой план медико-санитарного обеспечения населения при химических авариях. Его предназначение и содержание
12. Основные мероприятия медико-санитарного обеспечения при химической аварии
13. Основные принципы организации медицинской помощи при массовом поражении АОХВ
14. Первая помощь при ЧС с выбросом в окружающую среду АОХВ
15. Первая помощь при поражении дихлорэтаном
16. Первая помощь при поражении хлором

# Вопросы для самоконтроля усвоения знаний

17. Первая помощь при поражении фосгеном и дифосгеном
18. Первая помощь при поражении окисью углерода
19. Первая помощь при поражении сероводородом
20. Первая помощь при поражении цианидами
21. Первая помощь при поражении аммиаком
22. Первая помощь при поражении метафосом
23. Медицинская сортировка в лечебном учреждении, принимающем пораженных из очага химической аварии
24. Дать определение «радиационная авария», «очаг аварии»
25. Типы радиационных аварий
26. Особенности аварии объектов с радиоактивным источником
27. Классы радиационных аварий
28. Классификация радиационных аварий по границам распространения радиоактивных веществ
29. Временные фазы радиационной аварии. Их краткие характеристики
30. Оценка радиационной обстановки. Ее содержание. Методы оценки радиационной обстановки
31. Особенность следа радиоактивного облака при авариях на АЭС
32. Мероприятия по защите персонала АЭС и населения от последствий радиационной аварии
33. Естественный радиационный фон. Его характеристика



# Вопросы для самоконтроля усвоения знаний

34. Техногенный радиационный фон. Его характеристика
35. Предельно допустимые дозы облучения населения и работников радиационно опасных объектов
36. Соматодетерминированные проявления облучения. Их характеристика
37. Соматостохастические эффекты. Их характеристика
38. Генетические нарушения при радиационных поражениях. Их характеристика
39. Особенности биологического действия ионизирующего излучения на организм человека
40. Острая лучевая болезнь. Ее характеристика. Клинические формы. Классификация по степени тяжести
41. Хроническая лучевая болезнь. Ее характеристика. Клинические формы. Классификация по степени тяжести
42. Задачи медицинских формирований по минимизации медико-санитарных последствий для лиц, вовлеченных в сферу действия поражающих факторов радиационной аварии
43. Основные силы и средства министерств и ведомств, решающие вопросы по предупреждению и ликвидации медико-санитарных последствий радиационных аварий
44. Организация медико-санитарного обеспечения при радиационной аварии
45. Неотложные мероприятия первичной медико-санитарной врачебной помощи, применяемые при радиационных авариях
46. Сортировка пораженных при радиационной аварии в лечебных учреждениях

# Вопросы для самоконтроля усвоения знаний

47. Дать определение «дорожно-транспортное происшествие»
48. Кто считается погибшим в результате ДТП
49. Механизм возникновения повреждений при ДТП
50. Медико-санитарные особенности аварий и катастроф на железнодорожном транспорте
51. Структура санитарных потерь по характеру поражений при железнодорожных катастрофах
52. Авиационные происшествия. Их медико-санитарные особенности
53. Происшествия на водном транспорте. Их медико-санитарные особенности
54. Медицинская характеристика чрезвычайных ситуаций взрыво- и пожароопасного характера
55. Основы медико-санитарного обеспечения в чрезвычайных ситуациях на транспортных, дорожно-транспортных объектах, при взрывах и пожарах
56. Особенности работы сортировочных бригад больницы при приеме пораженных с механическими травмами и ожогами
57. Медицинская сортировка пораженных с механическими травмами и ожогами в приемно-сортировочном отделении больницы
58. Сортировка больным с закрытой черепно-мозговой травмой
59. Сортировка больным с синдромом длительного сдавления
60. Сортировка больным с ожогами