

**АВТОМОБІЛЬНО - ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра «Екологія і безпека  
життєдіяльності»**

# **Конспект лекцій**

**з дисципліни *«Цивільний захист»***

**Горлівка -2014**

## ЗМІСТ

<b>Тема 1: НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ (НС) МИРНОГО ТА ВОЄННОГО ЧАСІВ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ.....</b>	<b>4</b>
1.1 Загальна характеристика можливих наслідків НС в Україні....	4
1.1.1 Техногенні НС.....	5
1.1.2 Природні НС.....	5
1.1.3 Екологічні НС.....	6
1.1.4 Антропогенні НС.....	6
1.1.5 Соціально-політичні і соціально-психологічні НС.....	6
<b>Тема 2: ХАРАКТЕРИСТИКА ОСЕРЕДКІВ УРАЖЕННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	<b>7</b>
2.1 Осередок ураження при вибухах бензо-повітряних і вуглецево-водневих паливних сумішей.....	7
2.1.1 Дія ударної хвилі на людину.....	7
2.1.2 Вплив ударної хвилі на устаткування.....	9
2.2 Осередок ураження при пожежах.....	10
2.2.1 Фактори, що уражають людину при пожежах.....	10
2.2.2 Фактори, що впливають на масштаби і характер пожеж.....	11
2.3 Осередок ураження при радіаційних аваріях.....	12
2.3.1 Фактори, що впливають на масштаби і характер радіоактивного зараження при аваріях на АЕС.....	13
2.4 Осередок ураження при хімічних аваріях.....	14
2.4.1 Можливі джерела хімічного забруднення місцевості.....	14
2.4.2 Фактори, що впливають на масштаби і характер хімічного зараження.....	16
2.5 Осередок ураження при застосуванні зброї масового ураження.....	17
2.5.1 Осередок ядерного ураження.....	17
2.5.2 Осередок бактеріологічного ураження.....	18
2.5.3 Осередок хімічного ураження.....	20
<b>Тема 3: ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОЇ І ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....</b>	<b>23</b>
3.1 Фізичні основи радіаційної безпеки.....	23
3.2 Дозиметричні прилади.....	24
3.3 Прилади хімічної розвідки і хімічного контролю.....	25
3.4 Методика оцінки радіаційної обстановки при радіаційних аваріях.....	25
3.5 Рішення задач з оцінки радіаційної обстановки.....	27
3.6 Біологічний вплив радіації на людину.....	31
3.6.1 Променева хвороба людини.....	32

	3
3.7 Організація дозиметричного контролю на підприємстві.....	33
<b>Тема 4: Захист населення і персоналу підприємств при НС.....</b>	<b>34</b>
4.1 Організація оповіщення про НС.....	34
4.2 Засоби індивідуального захисту.....	34
4.2.1 Засоби захисту органів дихання.....	35
4.2.2 Засоби захисту шкіри.....	36
4.3 Захисні споруди цивільного захисту.....	36
4.4 Евакуація і розосередження населення.....	38
4.5 Завдання і сили ЦЗ України.....	40
4.6 Заходи, що проводяться при загрозі або виникненні хімічного зараження.....	42
<b>Тема 5: СТІЙКІСТЬ РОБОТИ ОБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ (ОГ) В НАДЗВИЧАЙНИХ УМОВАХ.....</b>	<b>43</b>
5.1 Порядок проведення дослідження стійкості об'єкта.....	43
5.2 Склад і завдання дослідницьких груп.....	43
<b>Тема 6: ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ (АРтаІНР) у зонах НС.....</b>	<b>47</b>
6.1 Машини та механізми, застосовувані при проведенні АРтаІНР.....	47
<b>Тема 7: ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ТРАНСПОРТУ І ТЕХНІКИ, БУДІВЕЛЬ І СПОРУД, ДОРІГ І МІСЦЕВОСТІ. САНІТАРНЕ ОБРОБЛЕННЯ ЛЮДЕЙ.....</b>	<b>49</b>
7.1 Дезактивація.....	49
7.1.1 Речовини і розчини, що дезактивують.....	50
7.2 Дегазація.....	50
7.3 Дезінфекція.....	51
<b>Тема 8: ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ НС.....</b>	<b>53</b>
8.1 Планування і організація управління автомобільними перевезеннями в умовах НС.....	53
8.2 Організація автоколон ЦЗ.....	53
8.3 Управління автоколонами при НС.....	56
8.4 Наказ на марш в умовах НС.....	56
8.5 Правила руху автоколон.....	57
<b>ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>58</b>

## **Тема 1 : НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ МИРНОГО ТА ВОЄННОГО ЧАСІВ І ЇХ ВПЛИВ НА ЖИТТЄДІЯЛЬНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ**

Постановою Кабінету Міністрів України № 1099 від 15 липня 1998 року "Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій" затверджено "Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій".

**Надзвичайна ситуація** ~ порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (може призвести) до загибелі людей або значних матеріальних втрат.

**Стихійне лихо** - явище природи, яке викликає катастрофічні обставини і характеризується раптовим порушенням нормального життя та діяльності населення, загибеллю людей, руйнуваннями або пошкодженнями будівель та споруд, знищенням матеріальних цінностей.

**Небезпечне природне явище** - подія природного походження або результат діяльності природних процесів, які за своєю інтенсивністю, масштабом поширення і тривалістю можуть Уражати людей, об'єкти економіки та довкілля.

**Аварія** - небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, або території загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

**Катастрофа** - велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких, трагічних наслідків.

### **Надзвичайні ситуації поділяються на 2 групи:**

1. НС мирного часу.
2. НС воєнного часу.

#### **1.1 Загальна характеристика можливих наслідків НС в Україні**

НС мирного часу поділяються на наступні групи:

- I. Техногенні НС.
- II. Природні НС.
- III. Екологічні НС.
- IV. Антропогенні НС.
- V. Соціально-політичні і соціально-психологічні НС.

### 1.1.1 Техногенні НС

Техногенні НС можна класифікувати за наступними ознаками:

**1. За відомчою приналежністю у залежності від кількості людських жертв:**

- а) транспорт;
- б) промисловість;
- в) сільське господарство;
- г) будівництво.

**2. За характером небезпеки:**

- а) аварії на АЕС та інших об'єктах, де використовуються радіоактивні матеріали;
- б) аварії на хімічно-небезпечних об'єктах;
- в) вибухи;
- г) пожежі;
- д) гідродинамічні аварії.

**3. За масштабами наслідків НС можуть присвоюватися наступні рівні:**

- а) об'єктовий рівень, коли наслідки НС не виходять за межі санітарно-захисної зони об'єкта, де трапилась НС;
- б) місцевий рівень, коли наслідки НС виходять за межі і зачіпають жилу зону населеного пункта;
- в) регіональний рівень, коли до зони НС потрапляють декілька населених пунктів;
- г) загальнодержавний рівень, коли до зони НС потрапляють декілька областей.

**4. За тяжкістю наслідків:**

- а) аварії, коли кількість жертв і матеріальні збитки невеликі;
- б) катастрофи- НС з великою кількістю жертв і великими матеріальними збитками.

### 1.1.2 Природні НС

Природні НС поділяються на наступні групи:

- а) геологічні НС (*землетруси, оповзні, просідання землі та ін.*);
- б) метеорологічні НС (*урагани, смерчі, сильні заморозки та ін.*);
- в) гідрологічні НС (*повені, снігові лавини, селеві потоки та ін.*);
- г) морські (*шторми, цунамі, нагонні повені та ін.*);
- д) геліофізичні (*погіршення радіаційної обстановки, викривлення електромагнітного поля Землі*);
- є) масові захворювання (*епідемії, епізоотії, епіфітотії*).

### **1.1.3 Екологічні НС**

До екологічних НС належать:

- а) забруднення атмосфери;
- б) забруднення гідросфери;
- в) забруднення літосфери.

### **1.1.4 Антропогенні НС**

До антропогенних НС належать:

- а) електромагнітне забруднення навколишнього середовища;
- б) радіаційне забруднення навколишнього середовища;
- в) шумове забруднення навколишнього середовища;
- г) світлове забруднення навколишнього середовища.

### **1.1.5 Соціально-політичні та соціально-психологічні НС**

До соціально-політичних НС належать:

- а) міжнаціональні та расові конфлікти;
- б) терористичні акти;
- в) масові безлади під час мітингів, демонстрацій та інших акцій протесту.

До соціально-психологічних НС належать:

- а) діяльність агресивних релігійних сект;
- б) суїцид;
- в) наркоманія.

## **Тема 2 : ХАРАКТЕРИСТИКА ОСЕРЕДКІВ УРАЖЕННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

**Осередок ураження** – це територія, на якій в наслідок НС виникли масові ураження людей та тварин.

### **2.1 Осередок ураження при вибухах бензо-повітряних і вуглецево-водневих паливних сумішей**

Фактором, що уражає при вибухах, є *ударна хвиля*, тобто область сильно стисненого середовища (повітря, води або землі), що рухається з надзвуковою швидкістю в усі боки з епіцентру вибуху.

#### **2.1.1 Дія ударної хвилі на людину**

Параметрами ударної хвилі є:

##### **1. Надлишковий тиск у фронті ударної хвилі, $\Delta P_{\phi}$ (кПа).**

$$\Delta P_{\phi} = P_{max} - P_{atm}, \text{ (кПа)}, \quad (2.1)$$

де  $P_{max}$  – максимальний тиск у якійсь точці поверхні, до якої підійшов фронт ударної хвилі, кПа;

$P_{atm}$  – величина атмосферного тиску, кПа.

Надлишковий тиск діє на людину як різке короткочасне стиснення з усіх боків, що може викликати різні ступені ураження ( табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Характеристика і ступінь ураження повітряною ударною хвилею

Види уражень і руйнувань	Ступінь ураження і руйнування	Надлишковий тиск
1	2	3
<b>1. Пряме ураження людей</b>		
<i>Украй тяжкі контузії і травми</i>	Розриви внутрішніх органів, переломи кісток, внутрішні кровотечі, струси мозку, довготривала втрата свідомості	$\Delta P_{\phi} \geq 100$ кПа
<i>Тяжкі контузії і травми</i>	Сильна контузія організму, втрата свідомості, переломи кісток, кровотечі з носа, рота та вух	$\Delta P_{\phi} =$ $= 60 \dots 100$ кПа

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
<i>Ураження середньої тяжкості</i>	Вивихи кінцівок, контузія головного мозку, пошкодження органів слуху, кровотечі з носа, рота та вух.	$\Delta P_{\phi} = 40 \dots 60$ кПа
<i>Легкі ураження</i>	Порушення функцій організму (дзвін у вухах, запаморочення, головний біль), що проходять.	$\Delta P_{\phi} = 20 \dots 40$ кПа
2. Непряме ураження : ураження людей, тварин уламками цегли, склом та ін.		3500 шт./м <sup>2</sup>
<b>3. Цивільних та промислових будівель</b>		
<i>Зона повних руйнувань</i>	Повністю руйнуються всі житлові будинки, промислові будівлі і протирадіаційні укриття. Суцільні завали.	При $\Delta P_{\phi} \geq 50$ кПа і більше.
<i>Зона сильних руйнувань</i>	Руйнування несучих конструкцій і перекриттів верхніх поверхів, утворення тріщин, місцеві завали.	При $\Delta P_{\phi} = 30 \dots 50$ кПа.
<i>Зона середніх руйнувань</i>	Середні і слабкі руйнування. Руйнування стріх, убудованих елементів. Окремі завали.	При $\Delta P_{\phi} = 20 \dots 30$ кПа.
<i>Зона слабких руйнувань</i>	Будівлі утримують слабкі руйнування (руйнування перегородок, дверей та вікон)	При $\Delta P_{\phi} = 10 \dots 20$ кПа.
<b>4. Енергетичного, промислового, комунального обладнання</b>		
<i>Сильні руйнування</i>	Масові розриви трубопроводів, кабелів, руйнування опор ЛЕП.	При $\Delta P_{\phi} = 1000 \dots 2000$ кПа.
<i>Середні руйнування</i>	Окремі руйнування, розриви, деформація кабелів, трубопроводів, ЛЕП, зміщення цистерн на опорах, пошкодження верстатів	При $\Delta P_{\phi} = 300 \dots 600$ кПа.
<i>Слабкі руйнування</i>	Деформації трубопроводів, пошкодження на стиках, руйнування контрольно-вимірювальної апаратури, пошкодження верхньої частини колодязів	При $\Delta P_{\phi} = 150 \dots 200$ кПа.

**2. Швидкісний напір повітря,  $\Delta P_{шв}$  (кПа).**

Розраховується величина швидкісного натиску за формулою

$$\Delta P_{шв} = 2,5 * \Delta P_{\phi}^2 / (\Delta P_{\phi} + 720), \text{ (кПа)}. \quad (2.2)$$

**3. Осколкові поля,** тобто шматки цегли, скла, металу та ін., що розлітаються в усі боки і можуть травмувати людей.



## 2.1.2 Вплив ударної хвилі на устаткування

Для споруджень і устаткування, що швидко обтікаються ударною хвилею (трансформатори, верстати, антени, опори й т.п.), найбільшу небезпеку представляє швидкісний напір повітря, що рухається за фронтом ударної хвилі. Тиск швидкісного напору  $\Delta P_{ув}$  визначається за формулою (2.2.).

Під час дії швидкісного напору на об'єкт виникає сила, що зміщує  $\Delta P_{зм}$ , що може викликати зсув устаткування щодо основи (фундаменту) або його відкидання; перекидання устаткування, ударні перевантаження, тобто миттєве інерційне руйнування елементів устаткування. Зсув устаткування, викликаний дією ударної хвилі, може привести до слабких, а в ряді випадків і середніх руйнувань. Устаткування зрушується зі свого місця, якщо сила  $P_{зм}$ , що зміщує, буде перевершувати силу  $F_{mp}$  тертя й горизонтальну складову сили  $Q_r$  кріплення, тобто

$$P_{ув} \geq F_{mp} + Q_r, \quad (2.3)$$

$$F_{mp} = f * G = f * m * g, \quad (2.4)$$

де  $Q_r$  - сумарне зусилля болтів кріплення, що працюють на зріз,  $H$ ;

$m$  - маса устаткування, кг;

$g$  - прискорення вільного падіння,  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

Сила, що зміщує, визначається за формулою

$$P_{зм} = C_x * S * \Delta P_{ув}, \quad (2.5)$$

де  $C_x$  - коефіцієнт аеродинамічного опору предмета,

$S$  - площа міделя обтічного предмета,  $\text{м}^2$ .

$$S = b * h. \quad (2.6)$$

Якщо тіло має складну форму, складену з тіл, то зразкове значення тіла складної форми визначається як:

$$C_{x,екл} = \Sigma(C_{xi} * S_i) / \Sigma S_i, \quad (2.7)$$

де  $C_{xi}$  - коефіцієнт аеродинамічного опору і-тієї частини тіла,

$S_i$  - площа міделя і-ої частини тіла.

Так як  $P_{зм} = C_x * S * \Delta P_{ув}$ , то тиск швидкісного напору повітря, що не викликає зміщення обладнання, буде дорівнювати

$$\Delta P_{ув \text{ lim}}^{зм} = f * G / C_x * S = f * m * g / C_x * b * h. \quad (2.8)$$

Високі елементи устаткування під дією ударної хвилі можуть перекидатися (звалюватися) і сильно руйнуватися.

Умовою перекидання устаткування є перевищення перекидаючого моменту над стабілізуючим, тобто для закріпленого устаткування

$$P_{3M} * z \geq G * l/2 + Q * l; \quad (2.9)$$

для незакріпленого

$$P_{3M} * z \geq G * l/2. \quad (2.10)$$

Сила  $P_{3M}$ , що зміщує, діючи на плечі  $Z$ , буде створювати перекидаючий момент, а вага устаткування  $G$  на  $l/2$  плечі з реакція кріплення  $Q$  на плечі  $l$  стабілізуючий момент.

Із нерівності визначаємо силу, що зміщує:

$$P_{3M} \geq l * (G/2 + Q) / z. \quad (2/11)$$

Швидкісний напір  $\Delta P_{шв}$ , що не викликає перекидання устаткування:

$$\Delta P_{шв} = l * (G/2 + Q) / C_x * z * S, \quad (2.12)$$

тобто  $\Delta P_{шв \text{ lim}^{nep}} = G * l / C_x * z * S = m * g * l/2 * C_x * z * S$  (при  $Q = 0$ ).  $(2.13)$

Якщо  $\Delta P_{шв} \geq \Delta P_{шв \text{ lim}^{3M}}$ , то обладнання зміститься і зазнає слабких руйнувань.

Якщо  $\Delta P_{шв} \geq \Delta P_{шв \text{ lim}^{nep}}$ , то обладнання перекинеться і зазнає середніх руйнувань.

Якщо  $\Delta P_{шв} \gg \Delta P_{шв \text{ lim}^{3M}}$ , то обладнання буде відкинуте і зазнає сильних руйнувань.

## 2.2 Осередок ураження при пожежах

**Пожежа**- це будь-яке неконтрольоване горіння за межами спеціально відведеного осередку, яке може викликати матеріальні збитки та людські жертви.

### 2.2.1 Фактори, що уражають людину при пожежах

Факторами, що можуть уражати людину при пожежах, є:

1. **Відкрите полум'я** ( уражає людей, що заблоковані в палаючому приміщенні або втратили свідомість.

2. **Променисті потоки** (інфрачервоне теплове випромінювання), що можуть викликати опіки незахищених ділянок шкіри на значних відстанях. Експериментально виявлено, що опік першого ступеня виникає у людини:

- через  $T = 30$  с, якщо інтенсивність випромінювання складає  $2,8 \text{ кВт/м}^2$ ;

- через  $T = 10$  с, якщо інтенсивність випромінювання складає  $3,5 \text{ кВт/м}^2$ ;

- через  $T = 3$  с, якщо інтенсивність випромінювання складає  $8,75 \text{ кВт/м}^2$ .

3. **Температура середовища**, може викликати при зовнішній дії тепловий удар з утратою свідомості, а при внутрішній-некроз (омертвлення) верхніх

дихальних шляхів. Експериментально встановлено, що некроз виникає у людини:

- а) через  $T=26$  с, якщо температура середовища складає  $t=71$   $^{\circ}C$ ;
- б) через  $T=15$  с, якщо температура середовища складає  $t=100$   $^{\circ}C$ ;
- в) через  $T=7$  с, якщо температура середовища складає  $t=176$   $^{\circ}C$ .

4. **Токсичні продукти горіння**, від яких, за статистикою пожеж, гине 80% людей наведені у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Токсичні продукти, що утворюються при пожежах

№ п/п	Найменування матеріалу, що горить	Токсичні продукти, що при цьому утворюються
1	Волос, шкіра, тканини, шерсть	Продукти, що неприємно пахнуть: пиридин, хинолін, ціаністі сполуки, з'єднання, що містять сірку, а також гази з сильним і гострим запахом (альдегіди, кетони).
2	Каучук	Ізопрен, вищі неграничні вуглеводні.
3	Лаки і продукти, що містять нітроцелюлозу	Оксид вуглецю, оксид азоту, синильна кислота
4	Пластмаси, целулоїд	Оксид вуглецю, оксид азоту, синильна кислота, ціаністі сполуки, формальдегід, фенол, аміак, ацетон, стирол і т.д.

5. **Утрата видимості внаслідок задимленості.**

6. **Зниження концентрації кисню та збільшення концентрації вуглецевокислого газу:**

а) при концентрації кисню 20,5% складаються оптимальні, комфортні умови для людини, а при концентрації кисню 15% настає швидка втрата свідомості.

б) при концентрації вуглецевокислого газу 0,03% складаються оптимальні, комфортні умови для людини, а при концентрації вуглекислого газу 10% людина швидко втрачає свідомість.

### 2.2.2 Фактори, що впливають на масштаби і характер пожеж

Факторами, що впливають на масштаби і характер пожеж, є:

1. **Щільність забудови підприємства**, що характеризується коефіцієнтом забудови, тобто

$$K_z = S_{\text{буд}} * 100\% / S_m, \quad (2.14)$$

де  $S_{\text{буд}}$  – площа, зайнята будинками та спорудами;

$S_m$  – загальна площа території підприємства.

При наступних величинах коефіцієнта забудови підприємства можуть виникати пожежі різних видів:

- а)  $K_3 \leq 7\%$  - утворюються окремі пожежі (палає 1-2 будівлі);
- б)  $K_3 = 7...20\%$  - утворюються масові пожежі (палає до 25% будівель);
- в)  $K_3 = 20...40\%$  - утворюються суцільні пожежі (палає 25 ...90% будівель);
- г)  $K_3 \geq 40\%$  - можуть утворюватися вогняні шторми (палає більше 90% будівель).

2. **Категорія пожежонебезпечності виробництва.** В залежності від технології виробництва в будівлі і матеріалів, що при цьому використовуються будівлям присвоюються наступні категорії:

**Категорія А** – в будівлі використовуються рідини, що легко спалахують при температурі  $t_{cn} \leq +28^0$ .

**Категорія Б** – в будівлі використовуються рідини, що легко спалахують при температурі  $t_{cn} = +28...+120^0$ .

**Категорія В** – в будівлі використовуються рідини, що легко спалахують при температурі  $t_{cn} \geq +120^0$  або в будівлі оброблюється деревина.

**Категорія Г** – в будівлі використовуються матеріали, що не горять але технологія виробництва супроводжується підвищеними виділеннями тепла.

**Категорія Д** – в будівлі використовуються матеріали, що не горять і технологія виробництва не супроводжується підвищеними виділеннями тепла.

**Категорія Є** – в будівлі використовується природний газ.

3. **Ступінь вогнестійкості елементів будівель.** В залежності від конструктивних матеріалів будівлі можуть мати I-V класи вогнестійкості.

4. **Наявність та стан засобів пожежогашіння.**

5. **Погодні умови та ін.**

### 2.3 Осередок ураження при радіаційних аваріях

Осередок ураження може утворитися при ядерних вибухах, аваріях на АЕС та інших радіаційно-небезпечних підприємствах. При цьому створюється осередок ураження, на території якого умовно виділяються декілька зон радіоактивного зараження (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Характеристика зон радіаційного забруднення, що утворюються при радіаційних аваріях і ядерних вибухах

Найменування зони	Радіаційні аварії		Ядерні вибухи		
	Найменування зони	$P_1$ ( $mP/god$ )	Найменування зони	$P_1$ ( $P/god$ )	$D_{\infty}$ ( $rad$ )
А	добровільного відселення	2	помірного зараження	8	40
Б	обов'язкового відселення	4	небезпечного зараження	80	400
В	відчуження	20	надзвичайно небезпечного зараження	240	1200

Примітка: \* -  $D_{\infty} = 5 \cdot P_1$ .

Параметрами радіаційного зараження місцевості є :

**1.Потужність експозиційної дози випромінювання** (рівень радіації на місцевості), що перерахований на 1 годину після радіаційної аварії або ядерного вибуху  $P_1$  ( $P/год$ ,  $mP/год$ ,  $\mu P/год$ ).

**2.Поглинена доза радіації**, яку може отримати людина на відкритій місцевості за весь час до повного розпаду всіх радіонуклідів  $D_{\infty}$  ( $рад$ ,  $мрад$ ,  $мкрад$ ).

### 2.3.1 Фактори, що впливають на масштаби і характер радіоактивного зараження при аваріях на АЕС

На масштаби й характер радіоактивного зараження впливають наступні фактори:

1. **Кількість викинутих радіоактивних речовин та їхній ізотопний склад.** Найбільш вагомими складовими частини при радіаційних аваріях наведені у табл.2.4.

2. **Відстань від місця аварії й віддалення вправо - вліво щодо осі сліду.** Під час руху радіоактивної понад Землею з неї на Землю випадають радіоактивні часточки у вигляді пилу або дощу, при чому:

- а) частинки діаметром 500мкм випадають на Землю з радіоактивної хмари через 1год;
- б) частинки діаметром 50 мкм - через 100год;
- в) частинки діаметром 5мкм - через 1000год.

Таблиця 2.4-Найбільш вагомими елементи радіаційного викиду на ЧАЕС, що стався у 1986 році

№ п/п	Найменування радіоактивного елементу	Частка у загальному викиді, %	Період напіврозпаду елементу $T_{1/2}$ , роки	Вид випромінювання, що створює даний елемент
1	Йод - 131	20	8 діб	альфа
2	Цезій - 137	5	30 років	гамма, бета
3	Стронцій - 90	4	28 років	бета
4	Цезій - 134	2	2,4 роки	гамма, бета

Таким чином, найбільш великі за розміром і відповідно за масою часточки випадають, в основному, на найближній до аварійного реактора відстані і вздовж осі і створюють при цьому найвищі рівні радіації.

**3.Час, що пройшов з моменту аварії або ядерного вибуху.** З кожним семіразовим збільшенням часу рівні радіації з моменту радіаційної аварії або з моменту ядерного вибуху зменшуються у певну кількість разів (табл. 2.4).

Таблиця 2.4-Зпад рівня радіації при радіаційних аваріях і ядерних вибухах

Час, що пройшов з моменту радіаційної аварії або ядерного вибуху, T, год.	Зпад рівня радіації, разів	
	Радіаційні аварії	Ядерні вибухи
7	2	10
$7^2=49$	$2^2=4$	$10^2=100$
$7^3=243$	$2^3=8$	$10^3=1000$

**4. Погодні умови.** Більш інтенсивно радіаційні частки випадають з опадами: дощем або снігом і створюють на поверхні Землі більші рівні радіації після опадів.

**5. Рельєф місцевості.**

**6. Наявність і характер рослинності й водойм.**

## 2.4 Осередок ураження при хімічних аваріях

### 2.4.1 Можливі джерела хімічного забруднення місцевості

При хімічних аваріях може утворитися хімічне зараження місцевості за рахунок викиду в навколишнє середовище небезпечних отруйних речовин (НХР)

До небезпечних хімічних речовини (НХР) належать:

1. СДОР - це хімічні речовини й з'єднання, здатні в концентраціях, що перевищують гранично-допустимі концентрації (ГДК), викликати масові ураження людей і тварин.

2. Промислові отрути (ПО).

3. Бойові отруйні речовини (БОР).

4. Сільськогосподарські отрутохімікати (СГОХ).

5. Предмети побутової хімії.

**ГДК** – це такі найбільші концентрації НХР, при вдиханні яких необмежено довго не погіршиться стан здоров'я людини ні відразу ні потім.

Наприклад, для аміаку  $ГДК_{рз}$  – у робочій зоні дорівнює 20 мг/л, а  $ГДК_{сд}$  – середньодобова:  $NH_3 = 0,2$  мг/л.

За характером протікання процесу хімічні аварії діляться на 3 види:

1. Вибух парової хмари.

2. Стійке горіння небезпечної хімічної речовини (НХР).

3. Токсична дія НХР.

**Сильнодіюча отруйна речовина (СДОР)** – це хімічна речовина, застосовувана в народногосподарських цілях, що при виливі або викиді може привести до зараження повітря концентраціями, що уражають.

**Зона хімічного зараження** – це територія, над якою поширилася хмара зараженого повітря із концентраціями, що уражають та смертельними концентраціями.

**Осередок хімічного ураження** – це територія, у межах якої можуть відбутися масові токсичні поразки людей, тварин і рослин у результаті аварійного викиду СДЯВ.

**Токсодоза** – це кількісна характеристика СДОР, що відповідає при інгаляційних ураженнях добутку концентрації речовини в повітрі на час перебування людини в зараженій атмосфері. Токсодоза може бути трьох видів:

1. Порогова токсодоза- це така токсодоза, при якій у 50% людей виникають початкові симптоми ураження (подразнення слизових оболонок, сльозотеча, нудота та ін.).

2. Токсодоза що уражає – це така токсодоза, при якій буде уражено і виїде з ладу 50% людей.

3. Смертельна токсодоза – це така токсодоза, при якій загине 50% уражених.

**Первинна хмара зараженого повітря** – це хмара СДОР, що утвориться у перші 3 хвилини при викиді СДОР в атмосферу в результаті руйнування ємності, що містить зріджені або стиснені гази. Рідкі СДОР, що мають температуру кипіння вище температури навколишнього середовища, практично первинної хмари не утворюють.

**Вторинна хмара зараженого повітря** – це хмара СДОР, що утвориться в результаті випаровування розлитих при аварії рідких або зріджених СДЯВ.

**Коефіцієнт еквівалентності** – це коефіцієнт, що чисельно дорівнює такій кількості СДОР, яка при аварійному викиді (виліві) створить у повітрі уражаючі (або смертельні) концентрації на тім же віддаленні, що й одна тона хлору за однакових умов.

**Коефіцієнт випаровування** – це відношення часу випаровування даної СДОР до часу випаровування еталона (хлору) за однакових умов.

**Відкрита місцевість** –це така місцевість, коли між хімічно-небезпечним об'єктом і конкретною точкою місцевості знаходиться поле, степ, пустеля й т.п.

**Закрита місцевість** - це така місцевість, коли між хімічно-небезпечним об'єктом і конкретною точкою місцевості знаходяться житлові або виробничі будівлі, ліс, гори й т.п..

Всі НХР у залежності від величини коефіцієнта можливого інгаляційного отруєння (КМІО) діляться на 4 класи хімічної небезпеки

$$КМІО = C_{max}^{20} / CL_{50}, \quad (2.15)$$

де  $C_{max}^{20}$  – максимальна концентрація НХР, що може утворитися при температурі повітря + 20<sup>0</sup> С;

$CL_{50}$  – середня смертельна концентрація НХР.

- 1 клас при КМІО  $\geq 300$  - високонебезпечні.
- 2 клас при КМІО = 300...30 - небезпечні.
- 3 клас при КМІО = 30...3 - помірковано небезпечні.
- 4 клас при КМІО  $\leq 3$  - малонебезпечні.

- За характером дії на людину НХР діляться на наступні групи:
- речовини дратівної дії (аміак);
  - речовини припікальної дії (кислоти);
  - речовини задушливої дії (фосген);
  - речовини загальнотоксичної дії (сірководень, акролеїн);
  - речовини наркотичної дії (формальдегід).

#### 2.4.2 Фактори, що впливають на масштаби й характер хімічного зараження

На масштаби й характер хімічного зараження впливають наступні фактори:

- кількість небезпечної хімічної речовини в ємності, що надходить при аварії в навколишнє середовище;
- тип або вид небезпечної хімічної речовини;
- характер місцевості між місцем витoku речовини й конкретною точкою на місцевості (відкрита або закрита);
- швидкість вітру й стійкість його напрямку (чим більше швидкість вітру, тим більш вузькою і довгою буде зона зараження)

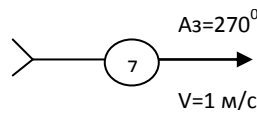


Рисунок 2.1 – Зразок нанесення на карту місцевості азимуту вітру:

7 - хмарність у балах,  $Az$  - азимут вітру,  $V$  - швидкість вітру на висоті 1 метр від землі .

Азимут вітру – це кут у градусах, відкладений за годинною стрілкою від північного напрямку до напрямку, звідки дує вітер.

5) ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП). Вона може бути трьох видів:

- інверсія (утворюється уночі). При цьому температура повітря поступово збільшується з висотою;
- ізотермія (утворюється у похмуру погоду удень і уночі). При цьому температури шарів повітря приблизно однакові;
- конвекція (утворюється в ясний сонячний день). При цьому тепле повітря рухається вверх, а холодне – униз. Що сприяє інтенсивному перемішуванню шарів повітря поміж собою.

Визначається СВСП за графіками або таблицями з використанням швидкості вітру й температурного градієнта.

Температурний градієнт – це різниця температур, що виміряна на висотах 50 і 200 см від землі:

$$\Delta t^0 = t_{50}^0 - t_{200}^0 \quad (2.16)$$

- умови зберігання НХР у ємності (наявність або відсутність піддона);



- 7) агрегатний стан НХР у ємності:
- стиснений газ (утворює тільки первинну хмару);
  - рідина (утворює тільки вторинну хмару);
  - зріджений газ (утворює і первинну і вторинну хмари).

8) погодні умови (улітку концентрація НХР у повітрі зменшується швидше, ніж узимку але й концентрація НХР більше).

## 2.5 Осередок ураження при застосуванні зброї масового ураження (ЗМУ)

До ЗМУ відносяться ядерна, хімічна та бактеріологічна зброя. Залежно від виду використання зброї виникає відповідний осередок ураження. Первинні дії факторів ЗМУ, що уражають, можуть привести до виникнення вибухів, пожеж, затоплень місцевості та розповсюдження по ній СДОР. При цьому утворюються вторинні осередки ураження.

### 2.5.1 Осередок ядерного ураження

Осередком ядерного ураження називається територія, в межах якої внаслідок дії ядерної зброї утворилися масові ураження людей, тварин, рослин або руйнування будівель та споруд.

Ядерною зброєю називають боєприпаси, дія яких заснована на використуванні внутріядерної енергії, що виділяється при вибухових ядерних реакціях: розподілі, синтезі або того і іншого одночасно. Залежно від способу отримання ядерної енергії боєприпаси підрозділяють на **ядерні** і **термоядерні** (водневі). Боєприпаси, в яких переважна кількість енергії вибуху йде на утворення нейтронного потоку, називаються **нейтронними**.

У залежності від місця проведення ядерного вибуху розрізняють наступні види ядерних вибухів: **висотні, повітряні, наземні, надводні, підземні та підводні**.

Чинниками, що уражають, ядерної зброї є: ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, радіоактивне зараження місцевості та електромагнітний імпульс.

**Ударна хвиля** – це область різкого стискування середовища, яке у вигляді сферичного шару розповсюджується в усі сторони від місця вибуху з швидкістю, яка перевищує швидкість звуку. Ударна хвиля наносить незахищеним людям і тваринам значні травми, контузії або навіть може привести до їх загибелі.

**Світлове випромінювання** – це сукупність видимого світла та близьких до нього за спектром ультрафіолетових та інфрачервоних променів високої енергії. При безпосередній дії на людину воно викликає опіки відкритих частин тіла, тимчасове осліплення, опіки сітківки очей та утрату зору.

**Проникаюча радіація** – це гама – випромінювання та потік нейтронів, що випромінюються в навколишнє середовище з зони ядерного вибуху. При дії проникаючої радіації у людей та тварин може виникати променева хвороба

ба. Ступінь ураження залежить від експозиційної дози випромінювання, часу, за який ця доза отримана, площі опромінення тіла, загального стану організму.

**Електромагнітний імпульс** – це магнітні поля, які виникають при взаємодії альфа – випромінювання з атомами і молекулами навколишнього середовища та передають останнім імпульси енергії. Великі потенціали, що утворюються при цьому на лініях зв'язку, електромережах, трубопроводах та інших металевих конструкціях, можуть бути небезпечними і для персоналу.

**Радіоактивне зараження** – це забруднення території продуктами ядерного вибуху. Загальне зовнішнє опромінення при цьому може викликати у людей променеву хворобу, виразку шкіри на руках, шиї і голові. Внутрішнє опромінення при потрапленні радіоактивних речовин до організму з повітрям, їжею і водою може призводити або до руйнування тканин, до розвитку пухлин, або до серйозного порушення функцій.

### 2.5.2 Осередок бактеріологічного ураження

**Зона бактеріологічного (біологічного) зараження** – територія, яка підверглась безпосередньому впливу бактеріологічної зброї, і територія, на якій поширилися біологічні рецептури й заражені кровососні переносники інфекційних захворювань. Зона бактеріологічного зараження включає район застосування ЗМУ і район поширення бактеріологічних засобів і характеризується довжиною, глибиною й площею. Розмір зони залежить від виду боеприпасів, біологічної рецептури, кількості засобів і способів застосування, а також від погоди.

Територія, у межах якої в результаті застосування бактеріологічної зброї відбулися масові ураження людей і тварин, називається **осередком бактеріологічного ураження**. Для запобігання поширення інфекційних захворювань в осередку бактеріологічного ураження вводиться **карантин**, а у прилягаючих районах - **обсервація**.

**Карантин** уводиться головним чином у тих випадках, коли збудники хвороб належать до особливо небезпечного виду (чума, холера).

**Обсервація** уводиться, якщо установлений вид збудника не належить до групи особливо небезпечних.

**Бактеріологічна зброя (біологічна)** є засобом масового ураження людей, тварин і знищення сільськогосподарських культур. Основу його уражаючої дії складають бактеріальні засоби, до яких належать хвороботворні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, грибки) і токсини, що виробляються бактеріями.

**Бактерії** – мікроорганізми рослинного походження, переважно одноклітинні. За сприятливих умов вони розмножуються дуже швидко простим діленням через кожні 20-30 хвилин. При дії сонячного проміння, дезінфікуючих речовин і кип'яченні бактерії швидко гинуть, але деякі з них, перетворюючись у спори, володіють високою стійкістю до вказаних чинників.

Бактерії викликають захворювання чумою, холерою, сапом, сибірською язвою та ін.

**Віруси** – найдрібніші організми, в тисячі разів менше бактерій. Віруси розмножуються тільки в живих тканинах. Багато з них витримує висушування і температуру понад 100 градусів за Цельсієм. Віруси можуть викликати такі захворювання, як натуральна віспа, грип, пситтакоз, американський кінський енцефаломієліт і ін.

**Рікетсії** за розмірами і формами наближаються до деяких бактерій, але розвиваються і живуть вони тільки в тканинах уражених ними органів. Вони викликають захворювання висипним тифом, плямистою лихоманкою Скелястих гір, лихоманкою цуцугамуши і ін.

**Грибки**, як і бактерії, мають рослинне походження, але більш досконалі за будовою. Стійкість грибків до дії фізико-хімічних чинників вища, ніж бактерій; вони добре переносять дію сонячного випромінення і висушування. Грибки викликають такі захворювання, як кокцидіоїдомікоз, кріптококкоз та ін.

Деякі мікроби виробляють сильнотоксичні отрути – токсини, які викликають важкі отруєння. У висушеному вигляді токсини зберігають токсичність (отруйність) протягом багатьох тижнів.

Характерною особливістю бактеріологічної зброї є властивість збудників інфекційних захворювань викликати епідемії, тобто масові захворювання людей даною хворобою на значній території в короткий час.

Види можливих захворювань, що можуть виникнути при застосуванні бактеріологічної зброї:

а) **Чума** – гостре інфекційне захворювання. Збудником є мікроб, що не володіє високою стійкістю поза організмом; але у мокроті, що виділяється людиною, він зберігає свою життєздатність до 10 днів. Інкубаційний період складає від 1 до 3 діб. Захворювання починається гостро: з'являється загальна слабкість, озноб, головний біль, температура швидко підвищується, свідомість затьмарюється.

б) **Холера** – гостре інфекційне захворювання, що характеризується важким протіканням і схильністю до швидкого розповсюдження. Збудник холери - холерний вібріон - малостійкий до зовнішнього середовища, але у воді зберігається протягом декількох місяців. Інкубаційний період при холері продовжується від декількох годин до 6 днів, в середньому 1 - 3 дні. Основні ознаки: блювота, пронос; судоми; швидке схуднення, пониження температури до 35 градусів.

в) **Сибірська виразка** – гостре захворювання, яке уражає головним чином сільськогосподарських тварин, а від них може передаватися людям. Збудник сибірської виразки проникає в організм через дихальні шляхи, травний тракт, пошкоджену шкіру. Захворювання настає через 1 – 3 діб; воно протікає в трьох формах: легеневої, кишковій і шкірній.

Легенева форма: температура тіла різко підвищується, з'являється ка-

шель з виділенням кров'яної мокроти, серцева діяльність слабшає і за відсутності лікування через 2 - 3 дні настає смерть.

Кишкова форма: гострі болі в животі, кров'яна блювота, пронос; смерть настає через 3 - 4 дні.

При шкірній формі сибірської виразки уражаються найчастіше відкриті ділянки тіла (руки, ноги, шия, обличчя). З'являється пляма, що зудить, міхур з каламутною або кров'яною рідиною, утворюючи чорний струп, навколо якого з'являються нові міхури, зараження крові і смерть.

г) **Ботулізм** викликається ботулінічним токсином, що є однією з найсильніших отрут, відомих в даний час.

Токсин ботулізму уражає центральну нервову систему, блукаючий нерв і нервовий апарат серця. Спочатку з'являються загальна слабкість, запаморочення, тиск в підложковій області, порушення роботи шлунково-кишкового тракту, потім розвиваються паралітичні явища: параліч головних м'язів, м'язів мови, м'якого нёба, гортані, лицьових м'язів; надалі спостерігається параліч м'язів шлунку і кишечника, унаслідок чого спостерігається метеоризм і стійкий запор. Температура тіла хворого зазвичай нижча за нормальну. У важких випадках смерть може наступити через декілька годин після початку захворювання внаслідок паралічу дихання.

д) **Сап** – хронічна хвороба кінських, рідше верблюдів, котячих і людини, що викликається бактерією сапу. Симптоми: специфічні вузлики, а потім язви в органах дихання і на шкірі. Зараження відбувається при контакті з хворими тваринами. Хворих тварин знищують.

Одним з першочергових заходів є екстренне профілактичне лікування населення.

Строки карантину й обсервації встановлюються, виходячи із тривалості максимального інкубаційного періоду захворювання.

### 2.5.3 Осередок хімічного ураження

**Хімічна зброя** – це зброя масового ураження, дія якої заснована на токсичних властивостях бойових отруйних речовин (БОР), і засоби їх застосування: снаряди, ракети, міни, авіаційні бомби, ВАПи (виливні авіаційні прилади).

Хімічну зброю розрізняють за наступними характеристиками:

- характером фізіологічної дії БОР на організм людини;
- тактичним призначенням;
- швидкістю дії;
- стійкістю вживаної;
- засобами і способами застосування.

За характером фізіологічної дії на організм людини виділяють п'ять типів БОР:

– **БОР нервово-паралітичної дії**, що впливають на центральну нервову систему. Метою застосування БОР нервово-паралітичної дії є швидке і

масове виведення особового складу з ладу з можливо великою кількістю смертельних наслідків. До БОР цієї групи належать зарин, зоман, табун і V<sub>x</sub>-гази.

– **БОР шкірно–наривної дії.** Вони уражають, головним чином, через шкірні покриви, а при застосуванні їх у вигляді аерозолів і парів — також і через органи дихання. Основні БОР цієї групи — іприт, люїзит.

– **БОР загальноотруйної дії.** Потрапляючи в організм, вони порушують передачу кисню з крові до тканин. Це одні з самих швидкодіючих БОР. До них належать синильна кислота і хлорціан.

– **БОР задушливої дії** уражають головним чином легені. Головні БОР - фосген і дифосген.

– **БОР психохімічної дії** – ці БОР, впливаючи на центральну нервову систему, порушують нормальну психічну діяльність людини або викликають такі психічні недоліки як тимчасова сліпота, глухота, відчуття страху, обмеження рухових функцій. Отруєння цими речовинами, в дозах, що викликають порушення психіки, не приводить до смерті. БОР з цієї групи – інукліділ-3-бензилат (BZ) і діетіламід лізергінової кислоти.

– **БОР подразливої дії** або ірританти (від англ. irritant – дратівлива речовина). Дратівливі речовини належать до швидкодійних. В той же час їх дія, як правило, короткочасна, оскільки після виходу із зараженої зони ознаки отруєння проходять через 1 — 10 хв. До дратівливих БОР належать сльозоточиві речовини, що викликають рясну сльозотечу, чхання і подразнення дихальних шляхів (можуть також впливати на нервову систему і викликати ураження шкіри). Сльозоточиві речовини – CS, CN, або хлорацетофенон і PS, або хлорпікрин. Чхальні речовини – DM (адамсит), DA (діфенілхлорарсин) і DC (діфенілціанарсин).

Тактична класифікація підрозділяє БОР на групи за бойовим призначенням:

– **смертельні** – речовини, призначені для знищення живої сили, до яких відносяться ОВ нервово–паралітичної, шкірно–наривної, загальноотруйної і задушливої дії.

– **такі, що тимчасово виводять живу силу з ладу** – речовини, що дозволяють вирішувати тактичні задачі по виведенню живої сили з ладу на терміни від декількох хвилин до декількох діб. До них відносяться психотропні речовини (інкапаситанти) і дратівливі речовини (ірританти).

За швидкістю дію розрізняють:

– **швидкодійні** – до них відносять нервово–паралітичні, загальноотруйні, дратівливі і деякі психотропні речовини.

– **повільнодійні** – до них відносять шкірно–наривні, задушливі і окремі психотропні речовини.

Залежно від тривалості збереження уражаючої здатності ОВ підрозділяють на:

– **короткочасні дії** (нестійкі або летючі) – декілька хвилин

– **довгострокової дії** (стійкі) – від години до декількох днів.

## *Характеристика основних отруйних речовин*

а) **Зарин** (нервово–паралітична ОР) – є безбарвною або жовтого кольору рідина майже без запаху, що утрудняє виявлення його по зовнішніх ознаках. Зарин викликає ураження через органи дихання, шкіру, шлунково-кишковий тракт; через шкіру впливає в краплинно-рідкому і пароподібному станах, не викликаючи при цьому місцевого її ураження. При дії зарину у ураженої людини спостерігаються слинотеча, рясне потовиділення, блювота, запаморочення, втрата свідомості, напади сильних судом, параліч і, як наслідок сильного отруєння, смерть.

б) **V<sub>x</sub>-гази** (нервово–паралітична ОР) – є малолетючими рідинами з дуже високою температурою кипіння, тому стійкість їх у багато разів більше, ніж стійкість зарину. V<sub>x</sub>-гази в 100 - 1000 разів токсичніє інших ОР нервово–паралітичної дії. Вони відрізняються високою ефективністю при дії через шкірні покриви, особливо в краплинно-рідкому стані: попадання на шкіру людини дрібних крапель V<sub>x</sub>-газів, як правило, викликає смерть людини.

в) **Іприт** (шкірно–наривна ОР) – темно-бура масляниста рідина з характерним запахом, що нагадує запах часнику або гірчиці. Стійкість на місцевості складає: влітку - від 7 до 14 днів, взимку - місяць і більш. Іприт володіє багатобічною дією на організм: у краплинно-рідкому і пароподібному станах він вражає шкіру і очі, в пароподібному - дихальні шляхи і легені, при попаданні з їжею і водою всередину вражає органи травлення. Дія Іприту виявляється не відразу, а через деякий час, зване періодом прихованої дії.

г) **Синильна кислота** (загальноотруйна ОР) – безбарвна рідина з своєрідним запахом, що нагадує запах гіркокого мигдаля; у малих концентраціях запах важко помітний. Характерні ознаки поразки: металевий присмак в роті, роздратування горла, запаморочення, слабкість, нудота, болісна задишка, сповільнюється пульс, втрата свідомість, наступають різкі судоми, втратою чутливості, падінням температури, пригнібленням дихання з подальшою його зупинкою.

д) **Фосген** (задушлива ОР) – безбарвна, легколетюча рідина із запахом прілого сіна або гнилих яблук. На організм діє в пароподібному стані. Має період прихованої дії 4 - 6 годин. При вдиханні фосгену людина відчуває солодкуватий неприємний смак в роті, потім з'являються покашлювання, запаморочення і загальна слабкість. Через 4 - 6 годин у ураженого настає різке погіршення стану: швидко розвиваються синюшне фарбування губ, щок, носа; з'являються загальна слабкість, головний біль, прискорене дихання, сильно виражена задишка, болісний кашель з відділенням рідкої, пінявої, рожевого кольору мокроти указує на розвиток набряку легенів.

є) **Діметіламід лізергинової кислоти** (психохімічна ОР) – при попаданні в організм людини через 3 хвилини з'являються легка нудота і розширення зіниць, а потім - галюцинації слуху і зору, що продовжуються протягом декількох годин.

### Тема 3: ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОЇ І ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### 3.1 Фізичні основи радіаційної безпеки

**Радіоактивність** – це мимовільне перетворення нестійкого нукліда в інший нуклід, що супроводжується випускненням іонізуючого випромінювання.

**Нуклід** – це вид атомів з даними числами протонів і нейтронів у ядрі, що характеризується масовим числом (атомна маса) і атомним номером.

**Ізотопи** – різновиди атомів того самого елемента.

Ізотопи, що мимовільно перетерплюють ядерні перетворення й у вигляді, що, гамма-квантів, що, альфа-частинок, що випускають при цьому іонізуюче випромінювання у вигляді гамма-квантів, альфа-частинок, називаються радіоізотопами.

**Іонізуючим випромінюванням** називається будь-який вид випромінювання, взаємодія якого із середовищем приводить до утворення електричних зарядів різних знаків.

До іонізуючих випромінювань належать: альфа-, бета-, гамма-випромінювання, рентгенівське випромінювання, потоки нейтронів й інших ядерних часток, космічні промені. Всі види випромінювань можна розділити на 2 групи: електромагнітні ( $\gamma$ , рентгенівське) і корпускулярні (випромінювання різного роду ядерних часток:  $\alpha$ -,  $\beta$ - і нейтронне випромінювання).

**$\alpha$ -випромінювання** являє собою потік ядер атомів гелію. По своїй суті  $\alpha$ -частки являють собою ядра атомів гелію: вони складаються із двох протонів і двох нейтронів й, отже, несуть два елементарних позитивних електричних заряди. Ці частки випускаються при радіоактивному розпаді деяких елементів з більшим атомним номером (трансуранові елементи з атомними номерами більше 92). Дане випромінювання характеризується великою іонізуючою й малою проникаючою здатністю.

**$\beta$ -випромінювання** утворюється при розпаді природних і штучних радіоактивних речовин й являє собою електрони (з негативним зарядом), які швидко пересуваються або позитрони (з позитивним зарядом). Іонізуюча здатність  $\beta$ -часток нижче, а проникаюча здатність вище, ніж  $\alpha$ -часток.

**$\gamma$ -випромінювання** – короткохвильове електромагнітне фотонне випромінювання з дуже малою довжиною хвилі. Це високочастотне електромагнітне випромінювання, що виникає в процесі ядерних реакцій або радіоактивного розпаду. Має високу проникаючу здатність.

**Рентгенівське випромінювання** подібне до  $\gamma$ -випромінювання. Має велику проникаючу здатність. Довжини його хвилі більше, ніж  $\gamma$ -випромінювання, а частота більш низька.

**Нейтронне випромінювання** – це потік нейтральних часток, що не несуть електричного заряду.

Для характеристики іонізуючих випромінювань існує ряд величин:

**Експозиційна доза** – це міра іонізації повітря, тобто кількість енергії іонізуючого випромінювання, отриманою одиниці об'єму повітря. Використовується для оцінки радіаційної обстановки на місцевості, у робочому або житловому приміщеннях, обумовленої впливом рентгенівського або  $\gamma$ -випромінювання (одиниці вимірювання - Кл/Кг або Р (*рентген*)).

**Рентген** – ця така доза рентгенівського або  $\gamma$ -випромінювання, при якій у  $1\text{ см}^3$  сухого повітря при  $0^\circ\text{ C}$  и тиску  $760\text{ мм рт. ст.}$  утвориться близько 2 млрд. пар іонів, кожний з яких несе заряд, що дорівнює заряду електрона.

**Поглинена доза** – це кількість енергії, поглиненої опромінюваною речовиною і розрахованої на одиницю маси цієї речовини (одиниці вимірювання - –грей (*Гр*),  $1\text{ Гр} = 1\text{ Дж/кг}$ ,  $1\text{ Гр} = 100\text{ рад}$ ).

**Еквівалентна доза** – це добуток поглиненої дози на коефіцієнт якості даного виду випромінювання, який ураховує ступінь біологічної шкідливості цього випромінювання у порівнянні з рентгенівським випромінюванням.

Кількість одержуваної організмом в одиницю часу дози опромінення називається **потужністю дози або рівнем радіації**.

**Активність радіоактивного джерела** – це фізична величина, що характеризує число радіоактивних розпадів в одиницю часу. В якості одиниці активності прийнято беккерель (*Бк*) - один розпад за секунду.

**Наведена радіоактивність** – це перетворення атомів деяких нерадіоактивних (стійких) елементів у радіоактивні  $\gamma$ -випромінюючі під дією нейтронного випромінювання. Нейтрон, не маючи заряду, легко захоплюється ядром атома й, залишаючись там, змінює природне співвідношення числа протонів і нейтронів у ядрі і його атомну масу, створюючи тим самим радіоізо-топ даного хімічного елемента.

### 3.2 Дозиметричні прилади

В основу дії дозиметричних приладів покладені наступні основні методи виявлення іонізуючих випромінювань:

1. **Фотографічний метод** заснований на здатності іонізуючих випромінювань вибивати електрони зв'язку з молекул бромистого срібла, що входить до складу емульсії фотоплівки. Створені при цьому мікрокристали срібла, які при проявленні фотоплівки виглядають на ній як темні ділянки.

2. **Хімічний метод** заснований на здатності іонізуючих випромінювань підвищувати оптичну щільність розчинів.

3. **Сцинтиляційний метод** полягає в здатності деяких хімічних сполук (наприклад, сірчистого цинку, йодистого натрію) випускати спалахи світла під дією іонізуючих випромінювань. Спеціальний пристрій – фотоелектро-помножувач–вимірює енергію цих спалахів і по ній дозволяє судити про потужність експозиційної дози випромінювання.



4. **Іонізаційний метод** полягає в здатності іонізуючих випромінювань підвищувати електропровідність повітря й газів. Виникаючий іонізаційний струм прямо пропорційний потужності експозиційної дози.

За призначенням дозиметричні прилади поділяються на наступні групи:

1. **Рентгенметри** (індикатори радіоактивності) - призначені для вимірювання рівнів радіації на місцевості і фіксують  $\gamma$ -випромінювання. Наприклад, прилади: «Белла», СРП-88Н, «Кадмій».

2. **Радіометри** – призначені для вимірювання питомої, об'ємної або поверхневої активності різних проб і фіксують  $\alpha$ - або  $\beta$ - випромінювання. Наприклад, прилади: «Бета», РКС-100. «Альфа-РАД»

3. **Рентгенметри-радіометри** – призначені для вимірювання рівнів радіації на місцевості та щільності радіоактивного зараження об'єктів і фіксують  $\gamma$ - і  $(\gamma+\beta)$ -випромінювання. Наприклад, прилади: ДП-5А, 5Б, 5В, 5ВБ; МКСУ, «Прип'ять», «Стора».

4. **Індивідуальні дозиметри** – призначені для вимірювання доз радіації, одержуваних окремою людиною. Наприклад прилади: ДК-02 (0...0,2 рад), ДКП-50А (2...50 Р), ІД-1 (10 ... 500 рад), ИФКУ (0,05...2 сГр), ДПС-11 (0,01...10 рад), ІД-11 (20 ... 1500 рад).

5. **Багатофункціональні прилади** – призначені для вимірювання не менш, ніж 3-х параметрів. Наприклад, прилади «Терра», МКС-07 «Пошук», КАТЗРК «Орешник».

### 3.3 Прилади хімічної розвідки й хімічного контролю

Прилади хімічної розвідки й хімічного контролю призначені для виявлення в повітрі небезпечних отруйних речовин, їхньої ідентифікації і визначення концентрацій.

До них належать прилади:

1. Прилади ВПХР, МПХР, ППХР.
2. Газоаналізатор АМ-5.
3. Універсальний газоаналізатор УГ-2.
4. Універсальний прилад газового контролю УПГК.
5. Газоаналізатори «Колион - 1», «Колион - 701».
6. Газоаналізатори «Дозор» (Росія).
7. Газоаналізатори «Pulsar», «Titan», «Sirius», «Altair», «Drager» (Німеччина).

### 3.4 Методика оцінки радіаційної обстановки при радіаційних аваріях

Радіаційна обстановка(РО) – це масштаби (довжина й ширина) зон за-

раження й характер (рівні) радіації на місцевості й характер радіаційного зараження місцевості, що порушує нормальну життєдіяльність людей.

Цілями оцінки РО є :

- 1) Вимірювання рівня радіації на місцевості й приведення їх до одного встановленого часу.
  - 2) Нанесення на карту місцевості границь зон радіаційного зараження.
  - 3) Визначення ступеня впливу радіаційного зараження на життя людей і роботу об'єктів.
  - 4) Розроблення найбільш доцільних заходів для захисту людей.
- Для приведення обмірюваних у різний час рівнів радіації до однієї години використався коефіцієнт приведення  $k_t$ :

$$k_t = t^{-n}, \quad (3.1)$$

де  $t$  - час, що пройшов з моменту аварії або вибуху;

$n$  - показник ступеня, що характеризує спад рівня радіації за часом;

$k_t$  – коефіцієнт приведення рівня радіації на певний час(табл.3.1).

Таблиця 3.1 - Коефіцієнти  $k_t = t^{-0,4}$  для приведення рівнів радіації на різний час  $t$  після аварії на атомній електростанції (АЕС)

$t, год$	$k_t$	$t, год$	$k_t$	$t, год$	$k_t$	$t, год$	$k_t$
0,5	1	4,5	0,545	8,5	0,427	16	0,33
1	1,32	5	0,525	9	0,417	20	0,303
1,5	0,85	5,5	0,508	9,5	0,408	1 доба	0,282
2	0,76	6	0,49	10	0,4	2 доби	0,213
2,5	0,7	6,5	0,474	10,5	0,39	3 доби	0,182
3	0,645	7	0,465	11	0,385	4 доби	0,162
3,5	0,61	7,5	0,447	11,5	0,377	5 діб	0,146
4	0,575	8	0,434	12	0,37	6 діб	0,137

Для радіаційних аварій  $n = 0,4$ , а для ядерних вибухів  $n = 1,2$ .

Рівень радіації на час  $t$  з моменту аварії або ядерного вибуху

$$P_t = P_t / k_t, \quad (3.2)$$

де  $P_t$  – рівень радіації, обмірюваний через  $t$  годин після аварії.

Рівень радіації на шуканий час  $t$  можна розрахувати за формулою

$$P_t = P_t k_{ti}, \quad (3.3)$$

$k_{ii}$  – коефіцієнт приведення рівня радіації шуканий час  $t$ .

Дозу радіації за час знаходження на зараженій території при радіаційних аваріях можна розрахувати за формулою

$$D = [1,7 \cdot (P_{кін} \cdot t_{кін} - P_{ноч} \cdot t_{ноч})] / K_{осл} \text{ рад}, \quad (3.4)$$

де  $t_{ноч}$ ,  $t_{кін}$  – відповідно час початку й закінчення робіт на зараженій території;

$P_{ноч}$ ,  $P_{кін}$  – відповідно рівні радіації в моменти початку й закінчення робіт;

$K_{осл}$  – коефіцієнт ослаблення радіації об'єктом, у якому перебуває людина.

$K_{осл} = 2$  для автомобіля;

$K_{осл} = 3$  для дорожньо-будівельної техніки;

$K_{осл} = 2$  для дерев'яного будинку;

$K_{осл} = 10 \dots 12$  для цегляного будинку.

Максимально допустима (аварійна) поглинена доза опромінення складає  $D_{ав} = 25 \text{ рад}$ .

Якщо відомий елемент - забруднювач території, то з урахуванням періоду його напіврозпаду можна розрахувати дозу радіації, що одержать люди за час тривалого проживання на цих територіях.

$$D = [1,44 \cdot P_0 \cdot T_{1/2} \cdot (2^{-t_{ноч}/T_{1/2}} - 2^{-t_{кін}/T_{1/2}})] / K_{осл} \text{ рад}. \quad (3.5)$$

де  $P_0$  – початковий рівень радіації на місцевості,  $\text{рад/рік}$ ;

$T_{1/2}$  – період напіврозпаду даного елемента,  $\text{роки}$ ;

$t_{ноч}$ ,  $t_{кін}$  – відповідно час початку й закінчення проживання на зараженій території,  $\text{роки}$ .

$$P_0 = 0,2 \cdot \mu \cdot E \cdot n \cdot A_{s0}, \text{ рад/год}, \quad (3.6)$$

$\mu$  – лінійний коефіцієнт ослаблення  $\gamma$ -променів повітрям,  $1/\text{см}$ ;

$E$  – енергія випромінювання при одному розпаді,  $\text{MeV}$ ;

$A_{s0}$  – початкова щільність зараження території,  $\text{Ки/км}^2$ ;

$n$  – кількість  $\gamma$ -квантів, що утворяться при одному розпаді.

### 3.5 Рішення задач з оцінки радіаційної обстановки

**Задача 1.** Рятувальному формуванню потрібно бути виконувати роботи тривалістю 6 годин на радіоактивно зараженій місцевості з  $K_{осл} = 1$ , час початку робіт  $t_{ноч} = 4 \text{ год}$ , рівень радіації на час початку робіт  $P_{ноч} = 5 \text{ рад/год}$ . Визначити дозу радіації, що отримають люди і визначити її відповідність допустимій дозі.

*Рішення.*

1. Допустима (аварійна) доза опромінення

$$D_{дон} = 25 \text{ рад} = 0,25 \text{ Гр.}$$

2. Рівень радіації на 1 годину з моменту аварії на АЕС

$$P_1 = P_{ноч}/k_{ноч} = P_4 / k_4 = 5/0,575 = 8,8 \text{ рад/год.}$$

3. Час закінчення робіт

$$t_{кін} = t_{ноч} + T = 4 + 6 = 10 \text{ год.}$$

4. Рівень радіації на момент закінчення робіт

$$P_{кін} = P_{10} = P_1 k_{10} = 8,8 \cdot 0,4 = 3,5 \text{ рад/год.}$$

5. Доза, що отримають люди за час виконання робіт

$$D = [1,7 \cdot (P_{кін} \cdot t_{кін} - P_{ноч} \cdot t_{ноч})] / K_{осл} = 1,7 \cdot (3,5 \cdot 10 - 5 \cdot 4) / 1 = 25 \text{ рад.}$$

*Висновок:* норми радіаційної безпеки дотримуються ( $D \leq D_{ав} = 25 \text{ рад}$ ).

**Задача 2.** Визначити допустиму тривалість робіт на території, зараженій викидами АЕС, якщо вони почнуться через 2 години з моменту аварії, рівень радіації на час початку робіт  $P_{ноч} = 3 \text{ рад/год.}$ ,  $K_{осл} = 1$ , раніше люди одержали дозу  $D' = 15 \text{ рад}$ .

*Рішення.*

1. Визначаємо допустиму (аварійну) дозу радіації.

$$D_{зад} = D_{ав} - D' = 25 - 15 = 10 \text{ рад.}$$

2. Визначаємо допоміжний коефіцієнт  $a$  а за формулою

$$a = P_1 / (D_{зад} \cdot K_{осл}),$$

або за допомогою коефіцієнта приведення  $k_2$  на 2 години

$$a = P_2 / (D_{зад} \cdot K_{осл} \cdot k_2) = P_{ноч} / (D_{зад} \cdot K_{осл} \cdot k_2) = 3 / (10 \cdot 1 \cdot 0,76) = 0,395.$$

3. За графіком (рис. 3.1) тривалість робіт  $T = 6 \text{ год}$  (рис.3.1).

**Задача 3.** Рятувальному загону належить виконувати роботи протягом  $T=6 \text{ год}$  на зараженій місцевості з  $K_{осл} = 1$ . Задана доза опромінення  $D_{зад} = 10 \text{ рад}$ . Рівень радіації на 1 годину  $P_1 = 10 \text{ рад/год}$ . Визначити безпечний припустимий час початку робіт.

*Рішення.*

1. Умовно припускаємо, що роботи почнуться відразу, через 1 годину після аварії. Тобто  $t_{ноч} = 1 \text{ год}$ . Тоді час закінчення робіт складатиме

$$T_{кін} = 1 + T = 1 + 6 = 7 \text{ год.}$$

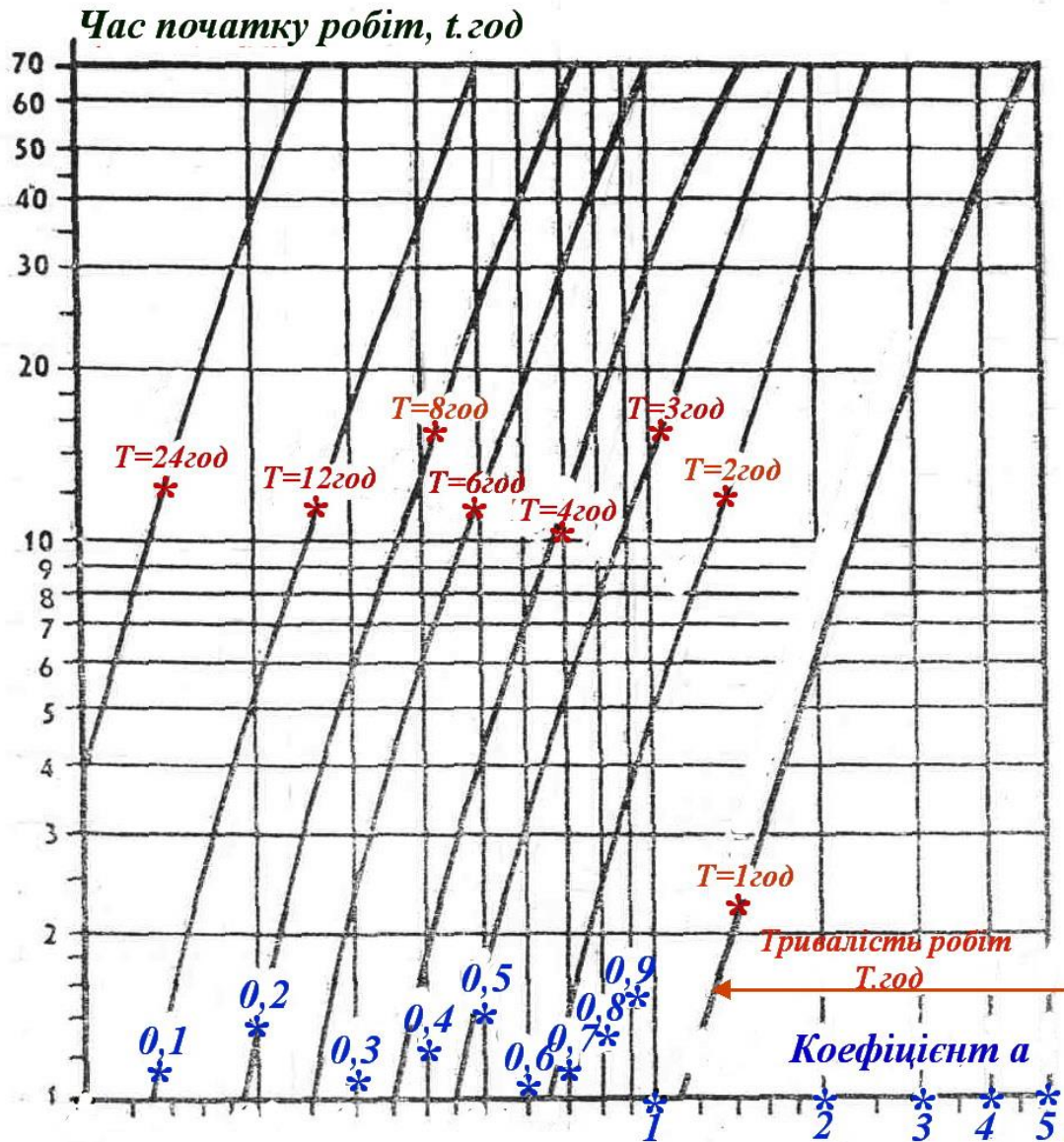


Рисунок 3.1- Графік для визначення часу початку робіт  $t_{поч}$  і їх тривалості  $T$  на радіоактивно-забрудненій місцевості.

2. Рівень радіації на момент закінчення робіт  $T_{кін}=7 год$ :

$$P_{кін} = P_7 = P_1 \cdot k_7 = 10 \cdot 0,465 = 4,65 \text{ рад/год.}$$

3. За формулою (3.4) очікувана доза радіації складатиме

$$D = 1,7 (4,65 \cdot 7 - 10 \cdot 1) / 1 = 38,3 \text{ рад,}$$

що значно перевищує допустиму дозу ( $D_{ав}=25 \text{ рад}$ ). Таким чином потрібно визначити безпечний час початку робіт, при якому не буде перевищення величини  $D_{ав}$ .

4. Визначаємо коефіцієнт перерахування на невідомий, безпечний час початку робіт  $k_x$ .

$$D_{зад} = P_x \cdot T = k_x \cdot P_1 \cdot T = K_x \cdot D;$$

$$k_x = D_{зад} / D = 10/38,3 = 0,26.$$

5. Відповідно до табл.3.1 за допомогою інтерполяції визначаємо  $t_{ноч} \approx 30 \text{ год}$ .

**Задача 4.** Рятувальному формуванню має бути виконувати роботи на зараженій території з  $K_{осл.} = 1$ ,  $t_{ноч} = 2 \text{ год}$ ,  $P_{ноч} = 10 \text{ рад/год}$ . Загальний обсяг робіт можна виконати за  $T=10 \text{ год}$ .  $D_{зад} = 25 \text{ рад}$ . Визначити необхідна кількість змін і тривалість кожної зміни.

*Рішення.*

1. Час закінчення всіх робіт:

$$t_{кін} = t_{ноч} + T = 2+10=12 \text{ год}.$$

2. Рівень радіації на цей момент:

$$P_{кін} = P_{I2} = (P_{ноч} \cdot k_{кін}) / k_{ноч} = (P_2 \cdot k_{I2}) / k_2 = (10 \cdot 0,37) / 0,76 = 5 \text{ рад/год}.$$

3. Орієнтовна доза:

$D = [1,7 \cdot (5 \cdot 12 - 10 \cdot 2)] / 1 = 68 \text{ рад}$ , що значно перевищує  $D_{зад} = 25 \text{ рад}$ , потрібно для виконання усього комплексу робіт провести розрахунок необхідної кількості змін та їх тривалість.

4. Необхідна кількість змін:

$$N = D / D_{зад} \approx 3 \text{ зм}.$$

5. Визначаємо коефіцієнт  $a$

$$a = P_2 / (k_2 D_{зад} \cdot K_{осл.}) = 10 / (0,76 \cdot 25 \cdot 1) = 0,53.$$

6. Розбивка по змінах за графіком (рис.3.1):

$$1\text{-а зміна: } t_{ноч}^1 = 2 \text{ год}; T^1 = 3 \text{ год}; t_{кін}^1 = 2+3=5 \text{ год};$$

$$2\text{-а зміна: } t_{ноч}^2 = 5 \text{ год}; T^2 = 3,5 \text{ год}; t_{кін}^2 = 3,5+5=8,5 \text{ год};$$

$$3\text{-я зміна: } t_{ноч}^3 = 8,5 \text{ год}; T^3 = T - T^1 - T^2 = 10 - 3 - 3,5 = 3,5 \text{ год}.$$

**Задача 5.** Визначити припустимий час початку руху автоколони, що приймає участь у рятувальних роботах на зараженій території з  $K_{осл.} = 2$ , якщо задана доза  $D_{зад} = 5 \text{ рад}$ , довжина маршруту  $L = 45 \text{ км}$ , середня швидкість руху автоколони  $V_{сп} = 30 \text{ км/год}$ . Виміряні рівні радіації на 1 годину в точках маршруту складають:

у точці 1:  $P_1 = 10 \text{ рад/год}$ ; у точці 2:  $P_1 = 12 \text{ рад/год}$ ; у точці 3:  $P_1 = 18 \text{ рад/год}$ ; у точці 4:  $P_1 = 16 \text{ рад/год}$ ; у точці 5:  $P_1 = 14 \text{ рад/год}$ .

1. Визначаємо середній рівень радіації на маршруті:

$$\bar{P}_1 = \frac{P_{i(1)} + P_{i(2)} + \dots + P_{i(5)}}{5} = \frac{10 + 12 + 18 + 16 + 14}{5} = 14 \text{ рад/год.}$$

2. Отримувана людьми доза радіації, якщо автоколона почне рух відразу, тобто через 1 годину складе

$$D = \bar{P}_1 * \frac{L}{V_{cp}} * \frac{1}{K_{ocл}} = 14 * \frac{45}{30} * \frac{1}{2} = 10,5 \text{ рад.}$$

3. Коефіцієнт перерахування на невідомий час початку руху:

$$K_k = D_{зад} / D = 5 / 10,5 = 0,476.$$

3. Час початку робіт (табл.3.1):  $t_{поч} = 6,5 \text{ год.}$

**Задача 6.** Визначити дозу радіації, яку отримає сільського населення, що повернулося із зон добровільного відселення на свої території через 10 років після аварії на АЕС.

$t_{поч} = 10 \text{ років}$ ,  $t_{кин} = 70 \text{ років}$ , середній за добу коефіцієнт ослаблення за умовами проживання  $K_{ocл} = 2,5$ . Джерело забруднення території-ізоотоп:  $^{137}\text{Cs}$ ; період напіврозпаду  $T_{1/2} = 30 \text{ років}$ . Початкова щільність забруднення території  $A_{So} = 5 \text{ Ки/км}^2$ . Енергія випромінювання  $E = 0,7 \text{ MeV}$ . Ліній коефіцієнт ослаблення  $\gamma$ -променів повітрям  $\mu = 0,95 * 10^{-4} \text{ 1/см}$ . Кількість гамма-променів на один розпад  $n = 1$ . Безпечна доза опромінення за усе життя людини  $D_{жк} = 35 \text{ рад}$ .

1. Визначаємо початковий рівень радіації за формулою (3.6):

а) за 1 годину  $P_0 = 0,2 \mu \cdot E \cdot m A_{So} = 0,2 \cdot 0,95 \cdot 10^{-4} \cdot 0,7 \cdot 1,5 = 0,7 \cdot 10^{-4} \text{ рад/год}$ ;

б) за рік з урахуванням того, що у році нараховується 8750 год,

$$P_{орік} = 0,7 \cdot 10^{-4} \cdot 8750 = 0,6 \text{ рад/рік.}$$

2. Розраховуємо дозу радіації за формулою (3.5):

$$D = [1,44 \cdot 0,6 \cdot 30 \cdot (2^{-10/30} - 2^{-70/30})] / 2,5 = 6,6 \text{ рад.}$$

Така додаткова доза на тлі безпечної дози  $D_{жк} = 35 \text{ рад}$  суттєвого впливу на здоров'я людини не буде чинити.

Загальна доза складатиме

$$D_{заг} = 35 + 6,4 = 41,5 \text{ рад.}$$

### 3.6 Біологічний вплив радіації на людину

Розрізняють три шляхи впливу радіації на людину:

- зовнішнє опромінення від джерел, що перебувають за межами тіла (викликає променеви хворобу, злоякісні захворювання шкіри й крові, катаракту);

- внутрішнє опромінення від радіонуклідів, що потрапили в організм (злоякісні захворювання крові й внутрішніх органів);
- контактне опромінення від радіонуклідів, що потрапили на шкіру (радіаційні опіки, злоякісні захворювання шкіри).

На клітинному рівні вплив іде двома шляхами:

1. Хімічний шлях: радіоліз молекул води й утворення вільних радикалів
2. Фізичний: розщеплення молекул білка, порушення міжклітинних зв'язків, порушення функцій регенерації кліток.

### 3.6.1 Променева хвороба людини

Залежно від швидкості накопичення дози в людини можуть виникнути 2 форми променевої хвороби:

- 1) **гостра** – виникає при опроміненні великими дозами за короткий час;
- 2) **хронічна** – при опроміненні невеликими дозами протягом тривалого часу.

Залежно від отриманої дози можуть виникнути 3 види променевої хвороби:

- 1) **церебральна** - при величині поглиненої дози  $D \geq 50$  Гр (5000 рад). Не виліковується.
- 2) **кишкова** - при величині поглиненої дози  $D = 10...50$  Гр (1000...5000 рад). Не виліковується.
- 3) **кістково-мозкова** - при величині поглиненої дози  $D < 1000$  рад. Умовно виліковується.

Кістково-мозкова променева хвороба за ступенем важкості ділиться на 4 види:

- **легка** - при дозі  $D = 1...2$  Гр, смертельних випадків не буває, виліковується за 1-2 місяці;
- **середня** - при дозі  $D = 2...3$  Гр, смертність до 20%, виліковується за 2-3 місяці;
- **важка** - при дозі  $D = 3...5$  Гр, смертність 50 - 80 %, виліковується за 4...6 місяців.
- **у край важка** - при дозі  $D = 5...6$  Гр, смертність 98%, строк лікування 8...9 місяців.

На протязі променевої хвороби виділяється 4 стадії:

1. Поява перших ознак опромінення (1-3 дні).
2. Латентний (прихований) період (1 ... 3 тижні при легкій формі, при важкій цього періоду взагалі може не бути).
3. Розпал хвороби (від одного тижня до одного місяця).
4. Результат хвороби – людина або одужує або помирає.



### 3.7 Організація дозиметричного контролю на підприємстві

Дозиметричний контроль включає контроль опромінення й контроль радіоактивного зараження.

При контролі радіоактивного опромінення визначається величина поглиненої дози радіоактивного опромінення людей за час перебування на зараженій місцевості. Контроль опромінення ділиться на груповий й індивідуальний.

Груповий контроль проводиться командиром по бригадах (для людей, що працюють у приблизно рівних умовах) з метою одержання даних про середні дози опромінення для оцінки й визначення їхньої категорії працездатності.

Індивідуальний контроль проводиться індивідуально для якогось окремого робітника. Доза опромінення особового складу формувань цивільної оборони, робітників та службовців визначається за допомогою приладів (вимірів дози: ІД-1 або дозиметрів ДКП-50А з комплексів ДП-24 і ДП-22В), а непрацюючого населення - розрахунковим методом. Дози опромінення населення, яке знаходиться в зоні радіоактивного зараження, розраховується за формулою

$$D = (P_{cp} * T) / K_{осл.}, \quad (3.7)$$

де  $T$  - тривалість опромінення, год;

$K_{осл.}$  - коефіцієнт ослаблення радіації будинком, де перебувають люди;

$P_{cp}$  - середній рівень радіації в місці перебування людей,  $P/\text{год}$ ,

$$P_{cp} = (P_1 + P_2 + \dots + P_n) / n. \quad (3.8)$$

де  $P_1, P_2, \dots, P_n$  - рівні радіації, обмірювані через рівні проміжки часу.

Індивідуальний контроль проводиться з метою одержання даних про дози опромінення кожної людини, які необхідні для первинної діагностики ступеня важкості гострої променевої хвороби.

Результати контролю щоденно заносяться до журналу обліку доз зростаючим підсумком.

## **Тема 4 : ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ І ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ НС**

Для захисту населення і персоналу підприємств передбачаються наступні заходи:

1. Своєчасне оповіщення про погрозу НС або її виникнення.
2. Використання засобів індивідуального захисту промислового або самостійного вироблення.
3. Евакуація й розосередження населення з небезпечних зон у безпечні райони.
4. Укриття населення в будинках або захисних спорудженнях.
5. Введення режимів радіаційного захисту на заражених територіях до початку евакуації.
6. Медичний захист населення.

### **4.1 Організація оповіщення**

Для організації оповіщення при НС застосовується система оповіщення «Сирена», до якої входять:

- а) передача сигналу «Увага всім!» за допомогою сирен і гудків транспорту. В Україні кожної середи о 9:35 вранці проводиться планова перевірка систем оповіщення ( у США-кожного першого понеділка о 10:00 ранку);
- б) міська радіотрансляційна мережа;
- в) стаціонарні гучномовні установки на освітлювальних опорах і адміністративних спорудах;
- г) пересувні гучномовні установки на спеціальних автомобілях;
- д) радіо й телебачення;
- є) телефонний зв'язок;
- ж) посильні.

Сигнали оповіщення – *"Увага всім!", "Аварія на атомній електростанції", "Аварія на хімічно-небезпечному об'єкті", "Землетрус", "Затоплення", "Штормове попередження", "Повітряна тривога", "Повітряна тривога", "Відбій повітряної тривоги", "Радіаційна небезпека", "Хімічна тривога"*.

### **4.2 Засоби індивідуального захисту**

Засоби індивідуального захисту призначені для захисту органів дихання і шкірних покривів людині і поділяються на наступні групи:

- а) засоби захисту органів дихання;
- б) засоби захисту шкіри;
- в) медичні засоби захисту.

#### 4.2.1 Засоби захисту органів дихання

Засоби захисту органів дихання поділяються за призначенням на наступні групи:

##### 4. *Респіратори:*

###### а) *протишолові:*

Моделі ШБ-1 «Лепесток», «Росток» - 1,2,3», «Пульс» призначені для захисту органів дихання від пилу, включаючи радіоактивний, а при просоченні фільтрових елементів наступними розчинами і від малих концентрацій НХР:

- для захисту від аміаку: на 1 склянку води додати 1...2 чайні ложки лимонної, борної або оцтової кислоти;
- для захисту від хлору: 1 склянку води додати 1 чайну ложку харчової соди.

Примітка: в крайньому разі, коли немає цих розчинів, змочити засоби захисту мінеральною водою.

б) *протигазові:* призначені для захисту від пилу, включаючи радіоактивний, і від деяких НХР при концентраціях до  $C \leq 15$  ГДК. Наприклад, моделі РУ-60М-А, РПГ-67-В, «Тополь – КД».

Респіратори захищають:

- серія А (червоний колір фільтруючої коробки) - від парів органічних речовин (бензин, гас, дизельне пальне, розчинники тощо), хлорорганічних і фосфорорганічних отрутохімікатів;
- серія В (жовтий колір) - від кислих газів, парів кислот та органічних речовин;
- серія Г (чорний колір) - від парів ртуті та її сполук;
- серія КД (сірий колір) - від аміаку і сірководню.

**Примітка:** респіратори не захищають від оксиду вуглецю!

##### 5. *Протигази:*

а) *фільтруючі цивільні*, захищають від НХР при концентраціях  $C \leq 150$  ГДК. До них належать:

- дитячі протигази моделі ПДФ – 7<sub>д,ш</sub>, засоби захисту дітей СЗД-1,5, камери захисні дитячі КЗД-6.
- протигази для дорослих ГП-7, ГП-9, ГП-10, МП-5у, М-98 та вітчизняні УЗС-ВК-320, капюшони захисні фільтруючі.

**Примітка:** протигази ГП-7 у звичайній комплектації не захищають від оксиду вуглецю та аміаку. У поєднанні з додатковим патроном ДПГ-1 захист забезпечується.

б) *фільтруючі промислові*, захищають від НХР при концентраціях  $C \leq 750$  ГДК. До них належать, наприклад, вітчизняні протигази УЗС-ВК-600.

в) *шлангові*, наприклад, моделі:

- ПШ -1 (8метрів шлангу);

- ПШ -2 (40 або 20 метрів шлангу).

г) *ізолюючі* (застосовуються при будь-яких концентраціях). До них належать, наприклад, протигази ПП - 4, ПП-46, Р-34, Р-35, «Postauer», шахтні саморятувальники різних моделей, саморятувальники для населення СПИ-20 та СПИ-50.

### **3. Найпростіші й підручні засоби.**

До найпростіших належать - протипилові тканинні маски й ватно-марлеві пов'язки, виготовлені в домашніх умовах з підручних матеріалів.

В якості підручних засобів для захисту органів дихання можна використати носову хустинку, шарф, сорочку, рушник, туалетний папір тощо.

#### **4.2.2 Засоби захисту шкіри**

Вони призначені для захисту шкіряних покривів людини від радіоактивних, хімічних та бактеріологічних речовин. Вони поділяються на три групи:

1) *Засоби, що фільтрують*: захисний фільтруючий одяг ЗФО-58; військовий захисний одяг ФЗК-2Б.

2) *Засоби, що ізолюють*: загальновійськовий захисний комплект ОЗК, легкий захисний костюм Л-1, костюм для захисту від гарячої та холодної води «АКВА-Т»; костюми для пожежників «Універсал», «Індекс»; протихімічні костюми «Рятувальник», «Захисник», «Ікар», «VAUTEX-SL».

3) *Найпростіші й підручні засоби*. До найпростіших належить так званий імпрегнований одяг. Звичайний одяг (куртка, брюки, светр) замочується в розчині: на 2...3л води при температурі  $t^0 \geq +70 \text{ C}^0$  додається 1 пачка прального порошку й 1 півлітрова пляшка рослинної олії.

4) *Медичні засоби захисту*: аптечки цивільної оборони АІ-1, АІ-2, «Негайна допомога»; індивідуальні протихімічні пакети ІПП-8 та ІПП-3д.

#### **4.3 Захисні споруди цивільного захисту**

Захисні споруди цивільного захисту призначені для захисту людей від наслідків аварій (катастроф), стихійних лих, а також від факторів зброї масового ураження, що уражають, та звичайних засобів нападу і від дії вторинних факторів.

Захисні споруди поділяються:

1. За місткістю:

а) малої місткості (150...600 осіб);

б) середньої місткості (600...2000 осіб);

в) великої місткості (більше 2000 осіб).

2. За призначенням:

а) для захисту населення;

б) для розміщення органів управління і медичних установ.

3. За місцем розташування:

а) вбудовані;

б) окремо стоячі;

в) метрополітен;

г) у гірничих виробках.

4. За захисними властивостями:

а) сховища;

б) протирадіаційні укриття;

в) найпростіші укриття.

**Сховища** забезпечують надійний захист людей від чинників, що уражають, (високих температур, шкідливих газів у зонах пожеж, вибухонебезпечних, радіоактивних і сильнодіючих отруйних речовин, обвалів та уламків зруйнованих будівель і споруд та інше), а також ЗМУ і звичайних засобів нападу.

У містах сховища будуються, як правило, подвійного призначення. Вони використовуються в мирний час для господарських потреб, а у воєнний – для укриття людей. Для повного забезпечення населення міст захисними спорудженнями з виникненням загрози нападу супротивника будуються швидкозводимі сховища, що за своїми характеристиками майже не поступаються сховищам, побудованим завчасно. Сховища класифікуються за захисними властивостями, за місткістю, за місцем розташування, за забезпеченням фільтровентиляційним устаткуванням, за часом захисту.

*Вимоги до сховищ:*

- вони повинні забезпечувати захист людей, що вкриваються в них, від усіх уражаючих факторів ядерного вибуху, отруйних речовин, бактеріологічних засобів і теплового впливу при пожежах;

- вони повинні бути побудовані на ділянках місцевості, що не піддаються затопленню;

- мати входи й виходи з тим же ступенем захисту, що й основні приміщення, а на випадок завалювання їх уламками – мати також аварійні виходи;

- мати вільні підходи, де не повинно бути легкоспалахуючих або сильнопаруючих матеріалів;

- фільтровентиляційне устаткування повинно очищати повітря й забезпечувати подавання чистого повітря в межах установлених норм.

**Противрадіаційні укриття** – захисні спорудження, що забезпечують захист людей, що укриваються в них, від радіоактивного зараження, світлового випромінювання, а також зменшують дію ударної хвилі і проникаючої радіації.

Система вентиляції в протирадіаційному вкритті - припливно-витяжна із примусовим припливом повітря, при цьому приплив повітря повинен перевищувати витяжку на 20%. Повітрязабірний отвір вентиляційного каналу повинен бути розташований не нижче 3 м від поверхні землі й мати козирок для захисту від радіоактивного пилу. Опалення протирадіаційних укриттів устатковлюється від загальної опалювальної систем або пічне. Водопостачання - від водогінної мережі, аварійний запас води з розрахунку 6 л на одну людину, що вкривається. Санвузол у вигляді ям з одним - двома очками й витяжними вентиляційними отворами над ними; освітлення може бути від електромережі, а аварійне- від акумуляторів. Також доцільно мати телефон і репродуктор, що підключений до міської або місцевої радіотрансляційної мережі.

**Найпростіші укриття** це щілини (відкриті та перекриті) і дообладнані перші поверхи будинків, що зменшують дію ударної хвилі, послабляють дію радіоактивних випромінювань та ураження світловим випроміненням.

#### **4.4 Евакуація й розосередження населення**

У містах та інших населених пунктах, де є об'єкти підвищеної небезпеки, при неповному забезпеченні захисними спорудами основним способом захисту населення є евакуація та розосередження і розміщення його в зонах, безпечних для проживання людей і тварин.

**Евакуація** – організоване вивезення (виведення) робітників та службовців підприємств, організацій й установ, що припиняють або перенаправляють свою діяльність у замиську зону, а також непрацездатного й незайнятого у виробництві населення із зон можливих сильних руйнувань міст і важливих об'єктів, розташованих поза цими містами.

Евакуації підлягає населення, яке проживає в населених пунктах, що знаходяться у районах можливого катастрофічного затоплення, небезпечного радіоактивного забруднення, хімічного ураження, стихійного лиха, аварій та катастроф.

Враховуючи обстановку, що склалася на час НС, може бути проведено загальну або часткову евакуацію населення тимчасового або безповоротного характеру.

Загальна евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України для всіх категорій населення і планується на випадок: можливого небезпечного радіоактивного забруднення територій (при загрозі здоров'ю і життю людей); виникнення загрози катастрофічного затоплення.

Часткова евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України у разі загрози або виникнення НС.

Евакуація населення планується на випадок: аварії на АЕС з можливим радіоактивним забрудненням території; усіх видів аварій з викидом сильнодіючих ядучих речовин, загрозі катастрофічного затоплення місцевості, лісових та торфових пожеж, землетрусів, зсувів та інших геофізичних та гідро-

метеорологічних явищ з тяжкими наслідками. У воєнний час – від факторів зброї масового ураження, що уражають, та від звичайної зброї.

**Розосередження** – організоване вивезення (виведення) і розміщення у ближній замиській зоні робітників та службовців підприємств, організацій, що продовжують роботу в містах і на важливих об'єктах, розташованих поза цими містами.

**Комбінований спосіб евакуації** – масове виведення населення з міст пішим порядком, що сполучається з вивезенням деяких категорій населення всіма видами наявного транспорту. З проміжних пунктів евакуації населення може перевозитися до кінцевих пунктів призначення транспортом, що звільнився від перевезень розосереджуваного населення.

Задачі розосередження і евакуації вирішують евакуаційні органи, до яких належать міські (районні) евакуаційні комісії (МЕК), збірні евакуаційні пункти (ЗЕП), об'єктові евакуаційні комісії (ОЕК), проміжні пункти евакуації (ППЕ), приймальні евакуаційні комісії (ПЕК) та приймальні евакуаційні пункти (ПЕП).

**Міські (районні) евакуаційні комісії** призначені для:

1) обліку населення, установ і організацій, що підлягають евакуації і розосередженню:

2) обліку можливостей населених пунктів замиської зони з приймання та розміщення евакуйованого населення;

3) розподілення районів і населених пунктів замиської зони між районами міста, підприємствами, організаціями і установами;

4) обліку транспортних засобів і розподілення їх по об'єктах для проведення евакуації і розосередження;

5) визначення складу піших колон і маршрутів їх руху;

6) вирішення питань матеріального, технічного і других видів забезпечення;

7) розроблення відповідних документів і визначення строків проведення розосередження і евакуації.

**Збірні евакуаційні пункти** призначені для:

1) збирання і реєстрації населення;

2) формування піших колон і відправлення їх до замиської зони;

3) надання звітів у МЕК о проведенні вищезазначених заходів.

ЗЕПи розгортаються у громадських місцях (палаци культури, клуби, навчальні заклади та ін.) поблизу від місць посадки людей на відповідний транспорт.

**Об'єктові евакуаційні комісії** призначені для:

- 1) обліку кількості робітників і службовців, що підлягають розосередженню, і членів їхніх родин, що підлягають евакуації;
- 2) визначення складу піших колон і уточнення маршрутів їх руху;
- 3) рішення питань транспортного забезпечення;
- 4) підготовки проміжних пунктів евакуації, районів розосередження і евакуації, пунктів посадки і висадки;
- 5) організації зв'язку і взаємодії з районною евакуаційною комісією і ЗЕП.

**Проміжні пункти евакуації** виконують одночасно дві задачі - приймання і відправлення евакуйованих.

**Приймальні евакуаційні комісії** призначені для:

- 1) підготовки для приймання і розміщення населення (при можливості і тимчасового працевлаштування);
- 2) організації забезпечення продовольством, предметами першої необхідності, медичного та іншого обслуговування і забезпечення.

**Приймальні евакуаційні пункти** призначені для зустрічі, приймання, реєстрації і розселення евакуйованого населення.

При слідуванні на ЗЕП кожний повинен взяти з собою паспорт, військовий білет, документи про освіту, трудову книжку або пенсійне посвідчення, свідоцтво про народження дітей, необхідний запас продуктів (на 2...3 доби), білизну, постільне приладдя та інші необхідні речі з урахуванням довготривалого перебування у заміській зоні.

Дітям дошкільного віку необхідно вкласти у кишені або пришити до одягу записки з указівкою прізвища, ім'я, по-батькові і місця мешкання або роботи батьків дитини.

**Транспортне забезпечення** включає організацію й проведення вивезення населення і матеріальних цінностей в райони евакуації; перевезень робочих змін з району розосередження в місто на підприємства й назад у заміську зону. В першу чергу транспортом забезпечуються робітники і службовці підприємств, організацій, що продовжують роботу в містах і на важливих об'єктах і населення, що не може здійснювати піші переходи (хворі, малі діти, люди похилого віку).

**Матеріальне забезпечення** – забезпечення розосередженого евакуйованого населення продовольством і предметами першої необхідності з державних запасів.

**Медичне забезпечення** – передбачається здійснювати через існуючу мережу лікарняних поліклінік і медпунктів сільської місцевості, що розширюються за рахунок виведених міських лікувальних установ.



**Інженерне забезпечення** – забезпечення утримання і ремонту доріг, мостів і дорожніх споруджень, устаткування пунктів посадки й висадження, колонних шляхів на пішохідних маршрутах, пристрій пішохідних переходів; устаткування вкриттів для населення на шляхах евакуації.

#### 4.5 Завдання і сили ЦЗ України

До завдань цивільного захисту належать:

- 1) попередження й запобігання техногенних НС і зменшення можливого матеріального збитку від природних НС.
- 2) своєчасне оповіщення населення про НС, постійне й об'єктивне інформування його про обстановку, що склалася.
- 3) захист населення в зонах стихійних лих і техногенних катастроф;
- 4) організація і проведення рятувальних й інших невідкладних робіт (РтаІНР) у зонах НС;
- 5) організація життєзабезпечення населення в зонах НС;
- 6) створення систем оповіщення й керування, прогнозування й зв'язку, контролю й спостереження за сформованою обстановкою, що
- 7) підготовка й перепідготовка керівного складу, навчання населення правилам і способам захисту.

Для оповіщення й своєчасного реагування на НС в Україні створена Єдина державна система цивільного захисту (ЄДСЦЗ).

Вона побудована на 4-х рівнях:

- державному (Державна служба з надзвичайних ситуацій);
  - регіональному (Головне Управління з НС, цивільного захисту населення і в справах захисту від наслідків чорнобильської катастрофи);
  - місцевому (Управління з надзвичайних ситуацій і цивільного захисту населення);
  - об'єктовому (Постійні комісії з надзвичайних ситуацій).
- Містить у собі наступні органи:
- координуючі;
  - постійні;
  - органи повсякденного керування.

Департамент управління рятувальними силами містить у своєму підпорядкуванні Центральний аварійно-рятувальний загін (м. Київ), Зведений рятувальний загін (м. Полтава), Спеціальний рятувальний загін (м. Ромни) та інші зведені рятувальні загони. Крім цього мають ще 23 аварійно-рятувальних загони спецпризначення, що підпорядковані головним управлінням МНС України в регіонах.

До участі в рятувальних роботах залучаються:

- міліція;
- пожежні частини;
- воєнізовані гірничо-рятувальні частини (ВГРЧ);
- газорятувальні служби;
- гірські рятувальні загони;
- мобільні госпіталі «Медицини катастроф»

3. Невоєнізовані формування цивільного захисту з числа робітників, службовців, студентів. Вони бувають:

- формування загального призначення;
- формування служб.

#### **4.6 Заходи, що проводяться при загрозі або виникненні хімічного зараження:**

1. Прогнозування можливих масштабів і характеристика хімічного зараження.
2. Розроблення і дотримання вимог норм проектування й інженерно-технічних заходів щодо зберігання та використання хімічно небезпечних речовин.
3. Накопичення засобів індивідуального захисту для персоналу підприємства і їхнє використання при НС.
4. Укриття персоналу в будинках або захисних спорудах.
5. Евакуація персоналу підприємства і членів їхніх родин з небезпечних зон у безпечні райони.
6. Накопичення медичних засобів захисту і їхнє використання.
7. Оповіщення персоналу підприємства при НС.

## **Тема 5: СТІЙКІСТЬ РОБОТИ ОБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ (ОГ) В НАДЗВИЧАЙНИХ УМОВАХ**

Стійкість роботи об'єкта – це здатність його в надзвичайних ситуаціях випускати продукцію у запланованому обсязі, необхідної номенклатури і відповідної якості, а у випадку впливу на об'єкт чинників, що уражають, стихійних лих та виробничих аварій – у мінімально короткі строки відновити своє виробництво.

Дослідження стійкості роботи об'єкта господарювання – це всебічне вивчення обстановки, яка може скластися під час НС та визначення її впливу на виробничу діяльність підприємства. Мета дослідження полягає в тому, щоб виявити слабкі місця в роботі об'єкта та виробити найбільш ефективні пропозиції, спрямовані на підвищення його стійкості.

Дослідження стійкості об'єкта проводиться силами інженерно-технічного персоналу із залученням спеціалістів науково-дослідницьких та проектних організацій. Організатором та керівником дослідження є керівник підприємства.

### **5.1 Порядок проведення дослідження стійкості об'єкта**

Увесь процес планування і проведення досліджень поділяється на три етапи (рис. 5.1):

- I етап – підготовчий;
- II етап – оцінка стійкості роботи об'єкта;
- III етап – розроблення заходів, що підвищують стійкість роботи об'єкта в умовах НС.

*На першому етапі* розробляються керівні документи, які визначають склад учасників дослідження та організовується їх підготовка.

Основними документами для організації досліджень стійкості роботи об'єкта є:

- наказ керівника підприємства щодо організації дослідження;
- календарний план основних заходів з підготовки та проведення досліджень;
- план проведення досліджень.

*На другому етапі* проводиться безпосереднє дослідження стійкості роботи об'єкта. В ході дослідження визначаються умови захисту робітників та службовців від факторів, що уражають; проводиться оцінка уразливості виробничого комплексу від різних факторів, що уражають; оцінюється характер можливих пошкоджень від вторинних факторів; вивчається стійкість роботи системи забезпечення та кооперативних зв'язків з іншими об'єктами; з'ясовуються уразливі місця в системі управління виробництвом.

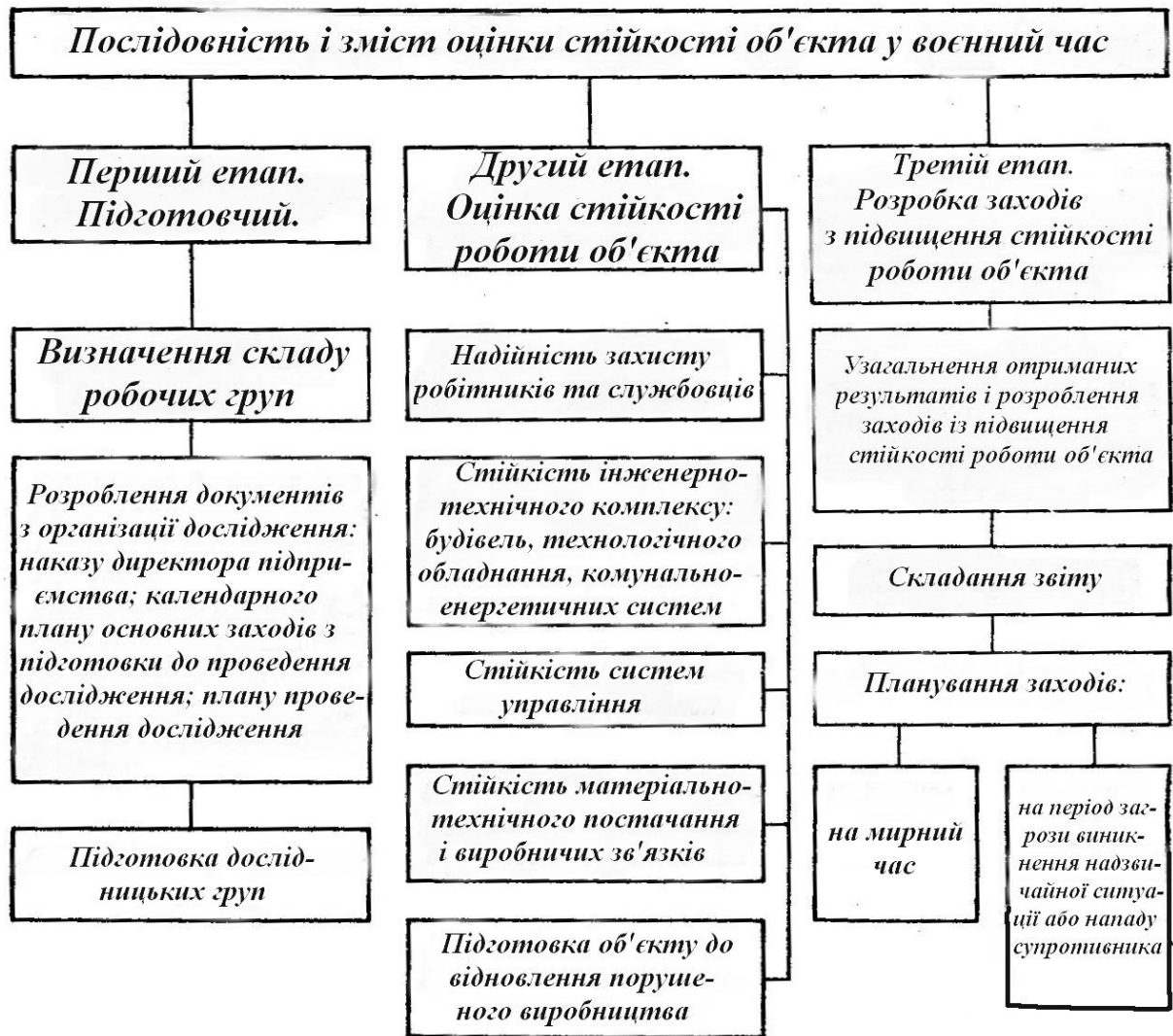


Рисунок 5.1 – Послідовність проведення дослідження стійкості.

Кожна група оцінює стійкість відповідних елементів виробничого комплексу та робить необхідні розрахунки.

*На третьому етапі* підводяться підсумки проведених досліджень. Групи спеціалістів за результатами досліджень готують підсумки і пропозиції з захисту робітників та службовців і підвищенню стійкості елементів виробництва, які досліджуються.

## 5.2 Склад і завдання дослідницьких груп

Склад основних дослідницьких груп наведений на рис. 5.2.

*Група досліджень стійкості будівель і споруд* (керівник-начальник відділу капітального будівництва) на основі аналізу характеристик і стану виробничих будинків і споруд:

- визначає ступінь їх стійкості до дії факторів, що уражають:

- оцінює розміри можливої шкоди від дії вторинних факторів;

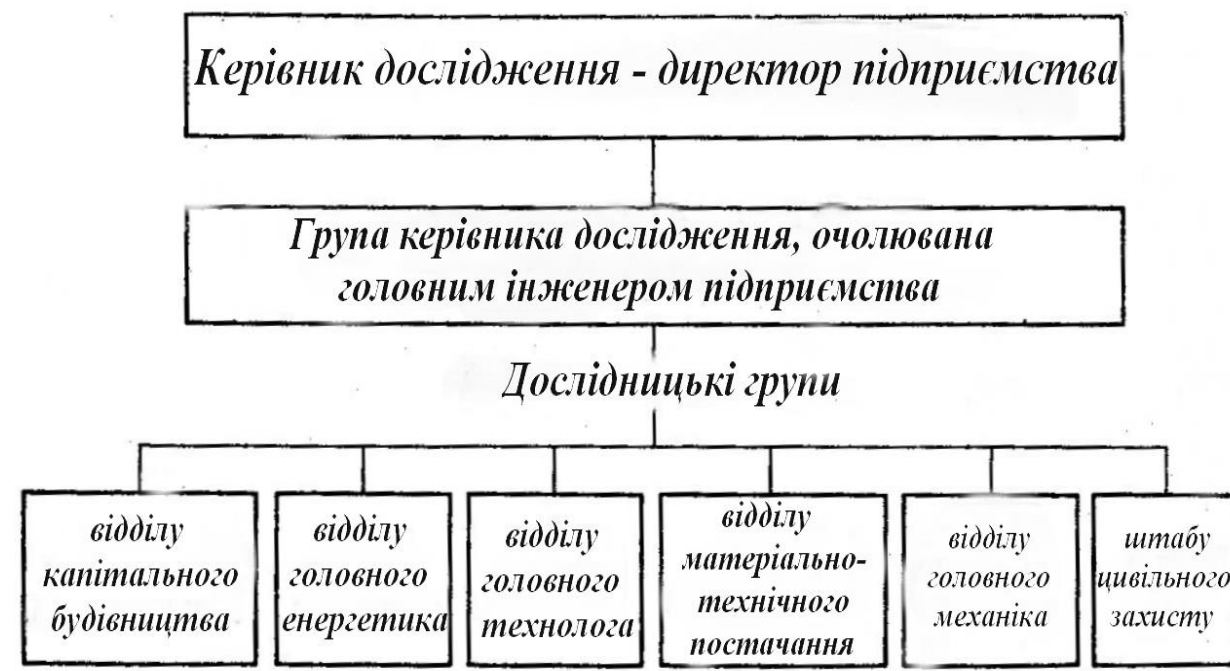


Рисунок 5.2 – Склад основних дослідницьких груп.

- проводить розрахунки сил і засобів, необхідних для відбудовування при різних ступенях їх руйнування.

**Група досліджень стійкості виробничого обладнання** (керівник-головний механік) оцінює стійкість технологічних ліній. Верстатів та механізмів.

**Група досліджень стійкості технологічного процесу** (керівник-головний технолог) оцінює стійкість технологічного процесу, в процесі чого:

- уточнює заходи переведення об'єкта на режим роботи в умовах НС;
- визначає найбільш уразливі ділянки технологічної лінії;
- розроблює варіанти зміни технологічного процесу (при необхідності).

**Група дослідження стійкості систем енергозабезпечення** (керівник-головний енергетик) оцінює:

- стійкість системи електро-, газо- та водопостачання, каналізації та переведення котелень на інші види палива;
- основні та додаткові джерела енергопостачання, можливості внутрішніх та зовнішніх джерел;
- стійкість заводських комунікацій,
- наявність та наявність автономних джерел енергії;
- характер можливих аварій і можливість виникнення вторинних факторів, що уражають, та їх наслідки;

- варіанти відновлення систем енергопостачання при різних ступенях ураження.

**Група досліджень стійкості матеріально-технічного постачання і транспорту** (керівник начальник відділу матеріально-технічного постачання):

- аналізує систему забезпечення робочого процесу всім необхідним для випуску продукції в умовах НС;
- вивчає стійкість існуючих зв'язків з поставниками та користувачами;
- обґрунтовує необхідність і створює додаткові запаси сировини, обладнання, комплектуючих виробів, а також вивчає місця їх зберігання;
- складає розрахунки на потрібну кількість будівельних та інших матеріалів для відновлення виробництва і будівництва сховищ на об'єкті та протирадіаційних укриттів в заміській зоні.

**Група штабу цивільного захисту** в цей період оцінює загальний стан ЦЗ і визначає заходи для забезпечення захисту робітників і службовців.

**Група комплексних досліджень** на основі доповідей інших груп складає загальний план, в якому визначаються: можливості щодо захисту робітників і службовців у захисних спорудах; загальна оцінка стійкості об'єкта, найбільш слабкі (уразливі) ділянки виробництва; практичні заходи, терміни та обсяги робіт, які виконуються при повсякденній діяльності та при загрозі НС; порядок та приблизні строки відновлюваних робіт при різних ступенях руйнувань.

За результатами досліджень розробляються плани, в яких визначаються відповідні заходи, необхідні заходи, необхідні кошти на їх проведення, терміни і відповідальні особи за їх виконання.

## **Тема 6: ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО - РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ (Р та ІНР) У ЗОНАХ НС**

До аварійно-рятувальних робіт належать:

- 1) розвідка маршрутів висування сил ЦО й ділянок проведення робіт;
- 2) локалізація гасіння пожеж на маршрутах руху й ділянках проведення робіт;
- 3) розшук потерпілих на місцевості;
- 4) розбирання заводів і розчищення під'їзних колій;
- 5) витяг постраждавши з-під завалів із загазованих і задимлених будинків;
- 6) надання постраждалої невідкладної медичної допомоги й евакуація їх у лікарні й госпіталі;
- 7) евакуація й розосередження населення з небезпечних зон;
- 8) підвіз потерпілим продуктів, води, медикаментів, наметів і ковдр;
- 9) підвіз матеріальних і технічних засобів необхідних для проведення рятувальних робіт;
- 10) розшук, упізнання й поховання загиблих людей;
- 11) поховання загиблих тварин;
- 12) забезпечення громадського порядку в зонах НС.

До невідкладних аварійно- відбудовних робіт належать:

- 1) виявлення й знешкодження боєприпасів, що не розірвалися, та інших небезпечних об'єктів;
- 2) локалізація й усунення аварій, що перешкоджають проведенню рятувальних робіт;
- 3) зміцнення або обвалення конструкцій, що загрожують обвалом або перешкоджають проведенням рятувальних робіт;
- 4) тимчасове відновлення систем життєзабезпечення, необхідних для проведення рятувальних робіт.

### **6.1 Машини та механізми, застосовувані при проведенні аварійно-рятувальних робіт**

Машини й механізми застосовують залежно від виду проведених робіт і підрозділяють на наступні групи:

Машини й механізми для розроблення й розчищення завалів, піднімання, переміщення й транспортування вантажів: екскаватори, трактори, бульдозери, автомобільні крани, причепи, лебідки, блоки, поліспасти, домкрати.

**Екскаватори** застосовують для розбирання завалів, навантаження уламків на самоскиди й інший транспорт, розкриття завалених сховищ й укриттів, для розкриття підземних комунікацій.

**Бульдозери** - при розбиранні завалів і обладнанні проїздів, при розчищенні люків аварійних виходів сховищ і виконання різних видів грабарств.

**Трактори** – для витягування елементів конструкцій різної довжини при розбиранні завалів, обвалення окремих елементів будинків, що загрожують обвалом.

**Автомобільні крани** – для піднімання і витягування великорозмірних важких уламків при розчищенні завалених входів у сховища, укриття й аварійних виходів з них.

**Пневматичний інструмент** є комплектом компресорної станції, до якого входять бурильні й відбійні молотки.

**Бурильний молоток** (ручний перфоратор) використовується для бурення отворів у кам'яних, цегельних і бетонних стінах і перекриттях, завалених сховищ з метою подачі в них повітря.

**Відбійних молоток** застосовують для розбирання цегельного, бутового мурування, бетонних стін з метою подачі повітря, виводу людей які укриваються, із завалених сховищ, а також дроблення великих брил.

**Устаткування для різання металів.** Металеві елементи великого розміру, які важко витягати із завалів, можна розрізати на частині. Для цього використовують бензо-і гасорізи.

**Механізми для відкачування води.** До них належать насоси й мотопомпи, які застосовуються для відкачування води при затопленні сховищ та інших заглиблених приміщень.



## **Тема 7: ЗНЕЗАРАЖУВАННЯ ТРАНСПОРТУ, ТЕХНІКИ, БУДИНКІВ І СПОРУДЖЕНЬ, ДОРІГ І МІСЦЕВОСТІ. САНІТАРНА ОБРОБКА ЛЮДЕЙ**

Знезаражування містить у собі наступні види робіт:

- дезактивацію;
- дегазацію;
- дезинфекцію.

### **7.1 Дезактивація**

**Дезактивація** – це механічне видалення радіоактивних часток з поверхні зараженого об'єкта з метою їхнього подальшого поховання.

Оцінюється якість дезактивації за шкалою якості за допомогою наступних коефіцієнтів:

- коефіцієнт дезактивації – застосовується для невеликих за розмірами об'єктів:

$$KD = A_S^{noch} / A_S^{kin} , \quad (7.1)$$

де  $A_S^{noch}$ ;  $A_S^{kin}$  – щільність радіоактивного зараження об'єкта до оброблення і після, виміряна впритул до об'єкта;

- коефіцієнт зниження потужності дози – застосовується для великорозмірних об'єктів:

$$KC = P_X^{noch} / P_X^{kin} , \quad (7.2)$$

де  $P_X^{noch}$ ;  $P_X^{kin}$  - потужність експозиційної дози до й після оброблення поблизу об'єкта.

Розрізняють **часткову** й **повну** дезактивації.

Ціль часткової дезактивації - зниження щільності забруднення до значення, що гарантує короточасне безпечне знаходження людей.

Ціль повної дезактивації - зниження щільності забруднення для забезпечення необмеженого безпечного знаходження людей.

Існують 4 методи дезактивації:

1. **Механічний** - змивання, змітання, зрізання, пиловідсмоктування.
2. **Фізичний**: оброблення зараженої поверхні паром або розпеченими газами.
3. **Хімічний**: оброблення поверхонь поверхнево-активними (ПАР), хімічно-активними речовинами (ХАР) і комплексоутворювачами.
4. **Біологічний**: використання спеціально виведених бактерій, здатних усмоктувати в себе радіонукліди і шляхом фільтрації потім видаляємих з води.

Дезактивація заражених об'єктів здійснюється різними способами (див. табл.6.1)

Таблиця 6.1 - Способи дезактивації

№ п/п	Найменування спо-собу	Об'єкти, що дезактивуються	Технічні засоби дезактивації
1	2	3	4
1	Оброблення струменем води під тиском.	Дороги з твердим покриттям, техніка, транспортні засоби, споруди.	Авторозливальні станції АРС-14, АРС-15, пожежні машини, поливальномийні машини.
2	Оброблення струменем повітря під тиском або розпеченими газами.	Теж саме.	Компресори, теплові машини ТМС-65, піскоструменеві установки.
3	Пиловідсмоктування	-«-	Побутові і промислові пилососи, вакуумні підмітальноприбиральні машини ВПУ-53, комплекти для дезактивації автотракторної техніки ДК-4.
4	Оброблення активними розчинами	-«-	Авторозливальні станції АРС-14, АРС-15, поливальномийні машини, комплекти ДК-4, ІДК-1, садові обприскувачі.
5	Зрізання забрудненого шару ґрунту	Місцевість, дороги з ґрунтовим покриттям	Бульдозери, скрепери, грейдери.
6	Оброблення пінкоутворюючими розчинами.	Дороги з твердим покриттям, техніка, транспортні засоби, споруди.	Сільськогосподарська авіація, поливальномийні машини.
7	Екранування забрудненої поверхні.	Поля, дороги з твердим покриттям, споруди.	Сільськогосподарська і дорожньобудівельна техніка.
8	Оброблення високотемпературною парою.	Техніка, транспортні засоби, споруди.	Парогенератори.
9	Оброблення піною.	Техніка, транспортні засоби, обладнання.	Піногенератори.
10	Прання і екстракція.	Одяг, обмундирування.	Польові пральні ЕПАС, дезинфекційно-душові автомобілі ДДА.
11	Використання сорбентів.	Вода.	Піскорозкидувачі, барботажні установки.

### 7.1.1 Речовини й розчини, що дезактивують

До речовин і розчинів, що дезактивують, належать:

1) водорозчинні – поверхнево-активні речовини (далі -ПАР):

а) порошки СФ-2у, СФ-3к;

б) порошок СН-50;

- в) паста РАС;
- г) гексаметафосфат натрію ГМФН з добавкою соляної кислоти (застосовується для зняття глибинних заражень);
- д) мийні засоби ОП-7, ОП-10;
- е) для дезактивації гумових поверхонь використовується розчин: ГМФН+марганцівка, трилон Б+Na+стиральний порошок «Новість»;
- ж) побутові мийні засоби;
- 2) хімічно-активні речовини (ХАР):
  - бензин, гас, ДТ, дихлоретан;
  - відходи хімічної промисловості.
- 3) плівкоутворюючі речовини, такі як полівініловий спирт (ПВС), сульфитно-спиртова барда (ССБ);
- 4) для оброблення шкірних покривів: паста «Защита», трилон Б, перекис водню, 3% розчин лимонної кислоти.
- 5) для дезактивації води-сорбенти (активоване вугілля, бентонітова глина, каолін, цеоліти).

## 7.2 Дегазація

*Дегазація* – це хімічна нейтралізація небезпечних хімічних речовин, що перебувають у краплинно-рідкому стані з наступним захороненням продуктів хімічної реакції.

### Способи дегазації:

- механічний;
- фізичний (термічне розкладання речовини за допомогою паяльних ламп, газових пальників);
- хімічний (нейтралізація НХР речовинами із протилежними хімічними властивостями).

Речовини, що дегазують:

1. Хлорне вапно.
2. ДТСГК.
3. Дегазуючий розчин ДРН<sub>1</sub> (моноетаноламін) .
4. Дегазуючий розчин ДРН<sub>2</sub> (диметиламін).
5. Аміачно-лужні розчини АЛ-1 і АЛ-2.
6. Відходи хімічної промисловості.
7. ПАР.

## 7.3 Дезинфекція

*Дезинфекція* – це знищення збудників небезпечних епідемічних захворювань. тобто вірусів, мікробів, бактерій, грибків і вироблених ними отрут (токсинів). **Дезінфекція** проводиться для знезаражування об'єктів, території, будинків, споруджень, техніки і т.д.

*Дезінсекція й дератизація* – це заходи, пов'язані зі знищенням комах і винищуванням гризунів, які є переносниками інфекційних захворювань.

До дезінфікуючих розчинів належать:

1. ДТС ГК (для обробки територій і споруджень).
2. Хлорне вапно.
3. Розчини хлораміну (для обробки меблів, підлог, одягу, взуття).
4. Розчин лізолу (для обробки посуду та особистих речей хворих).
5. 3- % розчин перекису водню(для обробки посуду).
6. Розчин оксиду етилена (для обробки приміщень, застосовується у вигляді газу).

Дезинфекція може проводитися з використанням наступних методів:

1. **Фізичний метод** – оброблення за допомогою високої температури.
2. **Хімічний метод**- оброблення за допомогою дезінфікуючих речовин.
3. **Комбінований метод**, наприклад пароформаліновий.

## **Тема 8: ОРГАНІЗАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ (НС)**

При виникненні НС на транспорт покладається важливіша задача з евакуації населення з небезпечних районів, доставлення постраждалих до медичних установ, вивезення матеріальних коштовностей, підвезення необхідних сил та засобів до осередку ураження при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт (РтаІНР).

Автомобільний транспорт забезпечує взаємний зв'язок з іншими видами транспорту і володіє великими можливостями маневрування по напрямках і володіє високою живучістю у НС мирного та воєнного часів і дуже ефективним при виконанні перевезень на короткі відстані. Автомобілі здатні працювати за любых погодних умов, в любий час року та доби; можуть бути використані на любых дорогах, а при відповідному обладнанні – за відсутності доріг.

Автотранспортні служби цивільного захисту покликані відіграти вирішальну роль у виконанні перевезень. Від того, наскільки грамотно і правильно сплановані і виконуються автоперевезення, залежить успіх проведення РтаІНР при ліквідації наслідків НС.

### **8.1 Планування і організація управління автомобільними перевезеннями в умовах НС**

#### **8.2.1 Організація автоколони**

З метою кращого управління і чіткої роботи автотранспорту при евакуаційних перевезень на базі автопідприємств створюються автоколони у складі 15...30 автомобілів. Автомобілі дрібних підприємств приписуються до великих підприємств і поступають в їхнє підпорядкування при виконанні задач ЦЗ.

На кожному автоколоні при цьому призначаються (рис.8.1 та 8.2):

- начальник колони – з числа керівних робітників, механіків або водіїв високої кваліфікації;
- заступник начальника колони з технічної частини – з числа механіків з ремонту або ремонтників високої кваліфікації.

У випадку ділення колони кожен з них може очолити колону машин. Крім того, кожній автоколоні призначається технічне замикання. Склад технічного замикання і місто його слідування визначається начальником автоколони, виходячи з характеру задачі, побудови колони і особливостей руху.

До складу технічного замикання виділяються засоби ремонту гусеничних та колісних машин, автотягачі, автокрани, машини із запасними частинами, паливно-мастильними матеріалами і медичний персонал із санітарною

машиною. Начальником технічного замикання призначається один з водіїв достатньої кваліфікації.

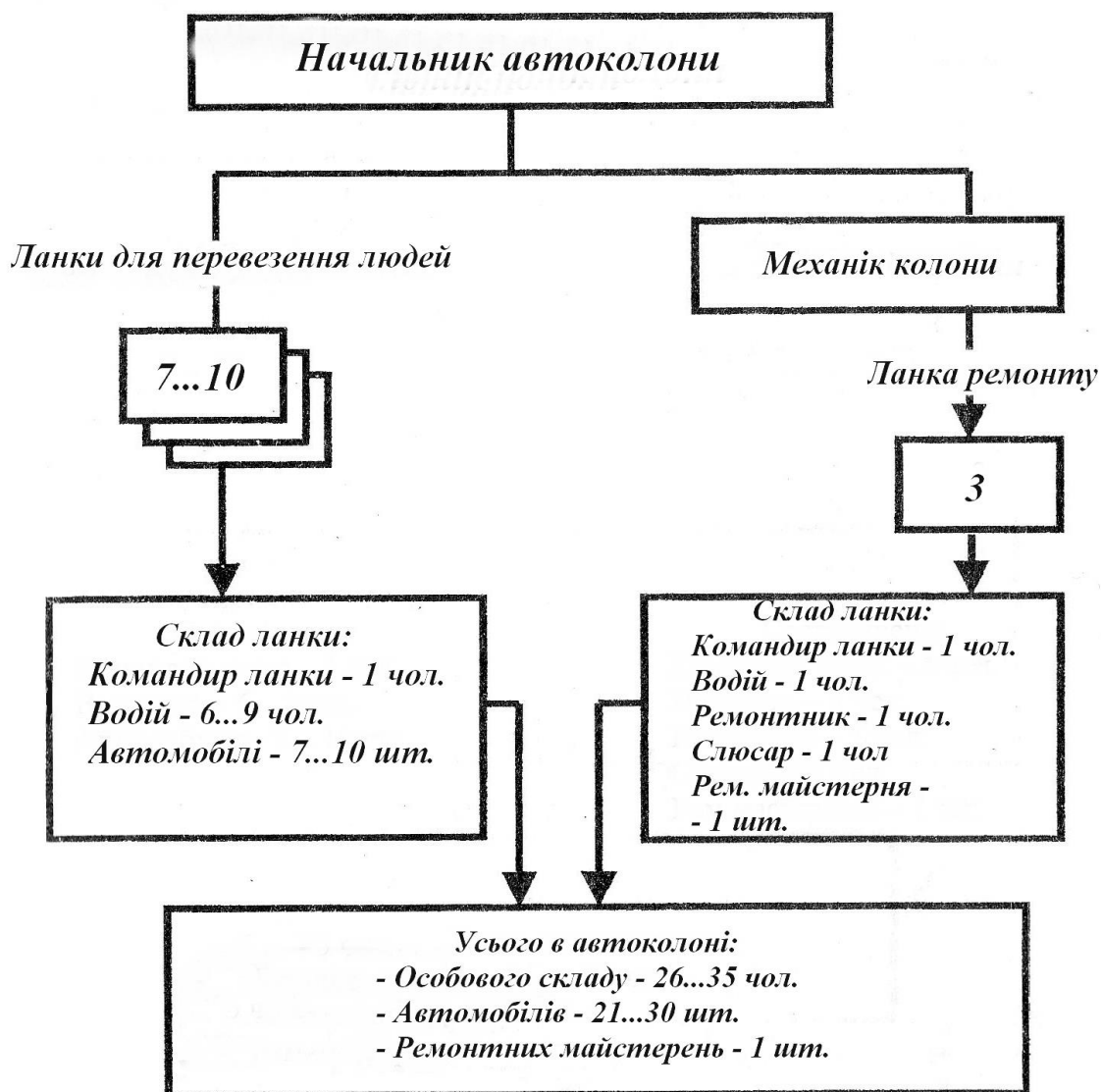


Рисунок 8.1 – Схема автоколони ЦЗ для евакуаційних перевезень людей

Технічне замикання колони визначає причини зупинки машин, надає допомогу водіям у їх відновленні. Евакує несправні і застрягли машини з маршруту руху, проводить нетривалий (до однієї години) поточний ремонт пошкоджених машин на місці.

При організації автоколон виходять з норм посадки людей на транспорт (табл. 8.1). Норми завантаження матеріальних засобів визначаються з вантажопідйомності автомобіля.

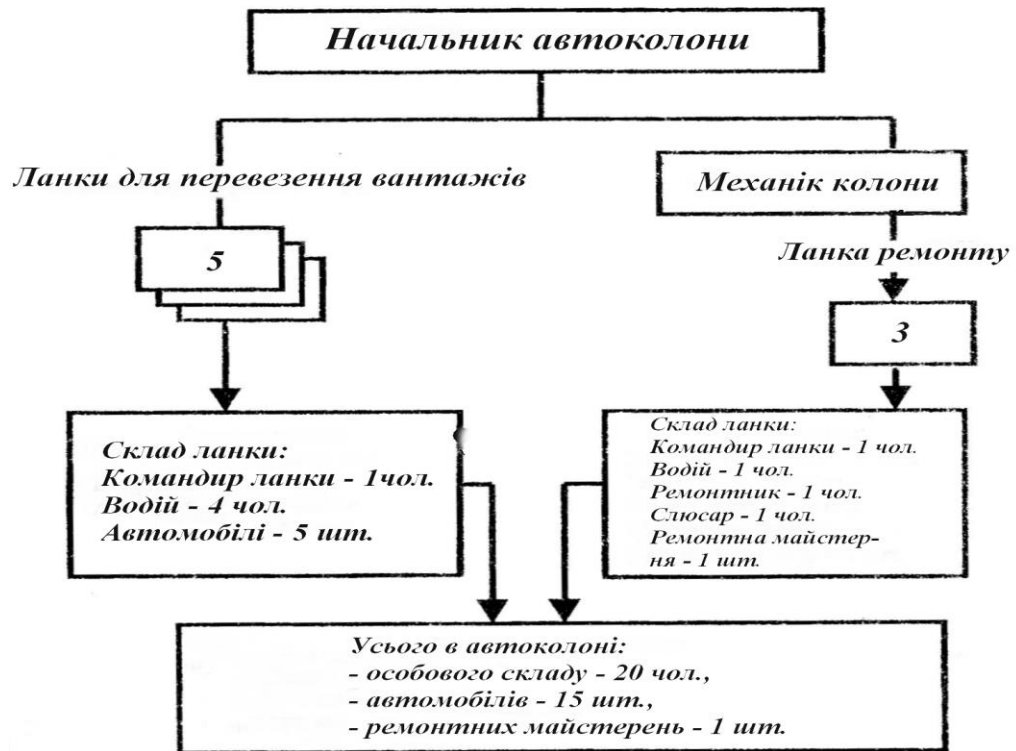


Рисунок 8.2 – Схема автоколони ЦЗ для евакуаційних перевезень вантажів

Таблиця 8.1 – Норми посадки людей на транспорт

№ п/п	Вид транспорту	Модель	Пасажиrowмiсткiсть, чол.
1	Автобуси	РАФ	10
		ПАЗ, "Богдан"	30
		КАВЗ	30
		ЛАЗ	40
		ЛіАЗ	60
		Ікарус	70
2	Вантажні автомобілі	ГАЗ-53	25
		ЗІЛ-130	25
		МАЗ-500	35
		Теж саме з причепом	50
		УРАЛ-377	35
		КрАЗ-255, КамАЗ	40
		Теж саме з причепом	55
3	Самоскиди	ГАЗ-53	15
		ЗІЛ-555	12
		МАЗ-505	20

При плануванні автоперевезень приймаються наступні установлені середні швидкості руху автоколон: уночі 25...30км/год, удень 30...40км/год.

У графіку руху автоколон відображаються:

- номер автоколони;
- кількість машин у автоколоні, у тому числі автобусів, вантажівок, самоскидів, спеціальних легкових;
- місткість автоколони (чол.);
- вантажопідйомність;
- графіки використання колони по днях і годинах доби;
- схема маршруту руху зі шкалою відстаней.

### **8.2.2 Керування автоколонами**

Для цілей управління автоперевезеннями можуть застосовуватися рухомі засоби (вертольоти), дротові та бездротові засоби зв'язку. Основою організації зв'язку є радіо- та телефонний зв'язок, що розгортаються службою ЦЗ області (міста). Засоби зв'язку зі складів ЦЗ розподіляються поміж автоколони і ланками автоколони. Крім того, автоколони повинні бути оснащені засобами керування (прапорці і ліхтарі), картою або схемою місцевості, засобами індивідуального захисту і приладами радіаційної та хімічної розвідки і дозиметричного контролю при виконанні автоперевезень в умовах радіоактивного і хімічного забруднення місцевості.

При організації автоперевезень в умовах НС розробляються наступні документи:

1. Рішення начальника на перевезення (приймається на підставі наказу автотранспортної служби ЦЗ міста).
2. Відомість складу і призначення автоколони.
3. План (схема) об'єктів, звідки виконуються перевезення.
4. Карта (схема) руху з маршрутами руху.
5. Графіки руху автоколони.
6. Маршрутні листи.
7. Путьові листи.
8. Диспетчерські зведення.

### **8.2.3 Наказ на марш**

При постановці задачі водіям на марш начальник автоколони вказує:

6. Вид перевезення і його особливості.
7. Основні правила посадки особового складу, укладання, кріплення і перевезення вантажів.
8. Порядок побудування колони і час подавання її на пункт посадки (завантаження).
9. Маршрут руху і його особливості.



10. Швидкість руху і дистанцію поміж автомобілями в дорозі і на зупинках.
11. Час і місце відпочинку.
12. Склад і задачі технічного замикання.
13. Порядок дозаправлення автомобілів паливно-мастильними матеріалами в дорозі.
14. Заходи із захисту, способи подолання ділянок зараження і обертання людей (вантажів) від радіоактивного пилу (якщо перевезення відбуваються в умовах радіоактивного забруднення місцевості).
15. Організацію харчування і медичного забезпечення особового складу.
16. Сигнали оповіщення і керування.
17. Заходи із забезпечення безпеки при перевезеннях людей і вантажів.

#### **8.2.4 Правила руху автоколон**

18. Через населені пункти автомобілі вести на зниженій швидкості.
19. Витягування колони проводити на швидкості 10...15 км/год до набору встановленої дистанції поміж машинами.
20. Підйоми і спуски долати на дистанції поміж машинами 75...  
...100 м.
21. Дистанція поміж машинами повинна відповідати швидкості руху.
22. Середні швидкості автомобільних колон: удень 30...40 км/год, уночі 25...30 км/год.
23. Для зупинення колони плавно знизити швидкість руху і прийняти управо.
7. Особливо уважним водій повинен бути під час руху в умовах обмеженої видимості (ніч, туман, дощ, ожеледиця, бездоріжжя).

## ЛІТЕРАТУРА

### Основна література:

1. Атаманюк В.Г. и др. Гражданская оборона. - М.: Высшая школа, 1987 - 208с.
2. Демиденко Г.П. и др. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения. Справочник. - К.: Вища школа, 1988 - 288с.
3. Демиденко Г.П. и др. Повышение устойчивости работы объектов народного хозяйства в военное время.: Учебное пособие -К.: Вища школа, 1988 - 216с.
4. Депутат О.П. та ш. Цивільна оборона.- Л.: Афіша, 2000 - 336 с.
5. Егоров П.Т. Гражданская оборона - М: Высшая школа, 1977 - 300 с.
6. Каммерер Ю.Ю. Аварийные работы в очаге поражения. - М.: Воениздат, 1979-208с.
7. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. - К.: Знання - Прес, 2003 - 455 с.
8. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник - К.: Знання, 2006. - 487с.
9. Шоботов В.М. Цивільна оборона - К.: Центр навчальної літератури, 2004 – 438.
10. Цивилев М.П. Инженерно-спасательные работы. - М.: Воениздат, 1975 - 304с.

### Додаткова література:

- 1.Бедрій Я. Безпека життєдіяльності. - Львів: Видавнича фірма „Афіша”, 1998-272с.
2. Воскресенский В.М. Сильнодействующие ядовитые вещества. Технические жидкости. Ртуть. - М.: Воениздат, 1996 - 64с.
3. Зимон Д.Д. Дезактивация. - М.: Воениздат, 1996 - 64с.
4. Каммерер Ю. Ю. Защитные сооружения гражданской обороны. - М.: Воениздат, 1980-288с.
5. Лапін В.М. Безпека життєдіяльності. - Львівський банківський коледж, 1998 -188с.
6. Методика специальной подготовки и тактико-специальных учений с невоенизированными формированиями гражданской обороны. - М: Воениздат, 1986-272с.
7. Михно Е.П. Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий. - М.:Атомиздат, 1979-288с.
8. Миценко І.М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому середовищі.: Навчальний посібник. - Кіровоградська районна друкарня, 1998 - 286с.
9. Тараканов Н.Д., Овчинников В. В. Комплексная механизация спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ. - М.: Энергоатомиздат, 1984 -304с.
10. Шубин П.Ф. Гражданская оборона.: Учебное пособие. -М.: Высшая школа, 1994-288с.

11. Журнал „Надзвичайна ситуація” –Центральне видання Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

12. „Безпека життєдіяльності” – Всеукраїнський науково-популярний журнал.