

Радіаційний захист - як одне із завдань цивільного захисту
України.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
I. ВИЯВЛЕННЯ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	5
1. ПРИРОДНІ І ТЕХНОГЕННІ ДЖЕРЕЛА РАДІАЦІЇ	5
2. РАДІАЦІЙНА ОБСТАНОВКА НА ТЕРИТОРІЇ.....	10
3. ВЕДЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ.....	12
4. РЕЖИМИ ЗАХИСТУ ЗГІДНО ЦЗ УКРАЇНИ.....	13
II. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ І ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	15
1. ПОНЯТТЯ ПРО ГРАНИЧНО ДОПУСТИМІ ДОЗИ.....	15
2. ДОЗИМЕТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ.....	17
3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ І СИЛ ЦЗ ЗАСОБАМИ РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ.....	19
4. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ РАДІОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕННЯ.....	21
ВИСНОВКИ.....	23
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	25

ВСТУП

За даними Державного реєстру в Україні понад 24 тисячі об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН), тобто такі, де є реальна загроза виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

Радіаційно небезпечні об'єкти розташовані майже по всій Україні: атомні електростанції (4 - Запорізька, Південно - Українська, Хмельницька, Рівненська); державні міжобласні спеціалізовані комбінати корпорації “Радон” - 6; підприємства з видобутку та переробки урану; наукові центри, що мають ядерні установки і прискорювачі; Чорнобильська зона. Україна посідає друге місце в Європі за загальною кількістю радіоактивних відходів і перше – за показником питомої щільності таких відходів на 1 км² території. Потенційна небезпека таких об'єктів цілком реальна. Класичним став приклад катастрофи на Чорнобильській АЕС – це біль і проблема нашої держави, але аварія на ЧАЕС – не виняток. Статистика МАГАТЕ свідчить, що в середньому щорічно виникає близько 10 аварій різної тяжкості, а тому питання радіаційної (як, до речі, і хімічної) безпеки має бути в переліку особливо важливих, оскільки це питання національної безпеки.

Такий радіаційний потенціал, який має величезне значення для держави, разом з тим несе в собі і суттєві загрози, адже будь-яка аварія чи катастрофа, виникнувши на території будь-якого державного чи приватного підприємства може призвести до ураження і загибелі великої кількості людей, завдати великих матеріальних збитків і руйнувань, як на території підприємства, так і на суміжних з ним територіях, включаючи сусідні держави.

Прикладом транснаціональних аварій може бути аварія в Румунії, коли з відстійника БаяБорсаського рудника в воду прилеглих річок (зокрема і в річку Тиса) потрапила велика кількість мулу з вмістом важких металів. Вивчення аварій, що мали місце на радіаційно небезпечних об'єктах (РНО) свідчить, що їх причини мають як об'єктивний, так і суб'єктивний характер, але людський чинник переважає: помилки при проектуванні, будівництві, монтажі,

експлуатації; низький рівень підготовки персоналу та безвідповідальність... все це – людина з її знаннями і незнаннями, емоціями і станом здоров'я, соціальними проблемами.

Такий стан справ з радіаційною обстановкою, як в нашій країні так і в світі, вимагає рішучих і кардинальних рішень організаційного, і технічного характеру, і в цьому контексті принциповим є як наявність науково обгрунтованої, а для практики – реальної правової та нормативно-технічної бази так і вдосконалення системи підготовки фахівців в усіх галузях господарювання та населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій, використання в виробничих процесах сучасних технологій.

I. ВИЯВЛЕННЯ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

1. ПРИРОДНІ І ТЕХНОГЕННІ ДЖЕРЕЛА РАДІАЦІЇ

Радіоактивність існувала у космосі ще до виникнення Землі, супроводжувала появу життя на ній і існуватиме незалежно від бажання людини. Основні джерела іонізуючого випромінювання та опромінення довкілля і суспільства, тобто ті джерела, що створюють дози, які становлять не менше десятих частин відсотка за вмістом в сумарну дозу опромінення, показані на рис. 1.



Рисунок 1. Основні джерела опромінення довкілля

Опромінення від природних джерел радіації більшою або меншою мірою зазнає будь-який живий організм на Землі, зокрема і людина.

Джерела радіації земного походження несуть відповідальність за більшу частину радіоактивного опромінення, яке дістається біоті та людині за рахунок природних джерел радіації. В середньому 5/6 річної еквівалентної дози, що зазнає населення планети, є наслідком опромінення від земних джерел, а решта припадає на космічні промені. Середньорічна ефективна еквівалентна доза

опромінення, яку кожна людина дістає від земних джерел природної радіації, становить 350 мкЗв [3;7].

Космічні промені. Радіаційний фон, створений космічними променями, дає майже половину зовнішнього опромінення людини від природних джерел радіації. Космічні промені здебільшого надходять з глибин Всесвіту, однак певна їхня частина народжується на Сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені, досягаючи поверхні Землі та взаємодіючи з атмосферою, утворюють різноманітні космогенні радіонукліди.

На земній поверхні немає місць, куди не потрапляють космічні промені, проте розподіляються вони на площині дуже нерівномірно. Північний і Південний полюси дістають більше радіації, ніж екваторіальні області, через наявність у земної кулі магнітного поля, що відхиляє заряджені частинки. Рівень космічного випромінювання водночас зростає із збільшенням абсолютної висоти, оскільки з висотою зменшується щільність повітря, яке відіграє роль захисного екрану. В середньому люди, що проживають над рівнем моря, отримують у декілька разів меншу дозу, ніж люди, які живуть понад 2000 м від рівня моря. Ще більше опромінення від космічних джерел радіації зазнають екіпаж і пасажери літака [4;7].

Земна радіація. Основні радіоактивні ізотопи, що трапляються в гірських породах Землі, це поодинокі, що не утворюють похідних ізотопів калій-40 (^{40}K), рубідій-87 (^{87}Rb), та сімейства, що беруть початок від ^{238}U та торію-232 (^{232}Th) [4].

Рівні земної радіації у різних місцях планети неоднакові і залежать від кількості нагромаджених радіонуклідів на тій чи іншій ділянці земної кори. Природні радіоактивні елементи часом утворюють рудні копалини, а також у підвищених концентраціях містяться у деяких гірських породах, зокрема гранітах. У екосистемах, де ^{238}U , ^{232}Th або продукти розпаду урану близько залягають до земної поверхні, підвищується їхня концентрація у ґрунтовому покриві та вміст радіоактивних газів радону і торону у атмосферному повітрі. Такі території називають природними радіоекологічними аномаліями.

Радон. Найвагомим за вкладом в опромінення людини зі всіх природних джерел радіації є невидимий, без запаху і смаку важкий газ радон. Він відповідає за $\frac{3}{4}$ річної еквівалентної дози опромінення, отриманої людиною від земних джерел радіації і близько половини цієї дози від усіх природних джерел радіації [4]. У природі радон трапляється у двох головних формах: у вигляді радону-222 (^{222}Ra), члена радіоактивного ряду ^{238}U , і у вигляді радону-220 (^{220}Ra), продукту розпаду ^{232}Th .

На початку ХХ ст. до природних джерел радіації долучилися й штучні, зумовлені антропогенною діяльністю людини.

Джерела радіації у медицині. Сьогодні головний вклад у дозу, отриману людиною від техногенних джерел радіації, вносять рентгенодіагностика (загальна й стоматологічна рентгенографія) та методи лікування, пов'язані із застосуванням радіоізотопів при онкологічних та деяких інших важких захворюваннях [8].

Найпоширенішим медичним приладом є рентгенівський апарат. У розвинених країнах щорічна рентгенодіагностика зумовлює вклад в опромінення людини аж до 95% загальної дози від застосування медичної техніки.

Випробування ядерної зброї. В останнє півстоліття кожен житель планети зазнав опромінення від радіоактивних опадів, що утворилися у результаті ядерних вибухів. Важливим джерелом інформації щодо впливу випробувань ядерної зброї є статистичні дані стосовно стану здоров'я населення країн і регіонів, які постраждали від опромінення в малих дозах [5].

Для проведення масового випробування ядерної зброї було створено декілька великих ядерних полігонів. П'ять ядерних держав: США, колишній СРСР, Великобританія, Китай і Франція проводили випробування на таких найбільших полігонах світу: Невадському (США і Великобританія, згідно з контрактом); Семіпалатинському і Новоземельському (СРСР); Лоб-Норському (Китай) та Полінезійському (Франція) (рис. 2).

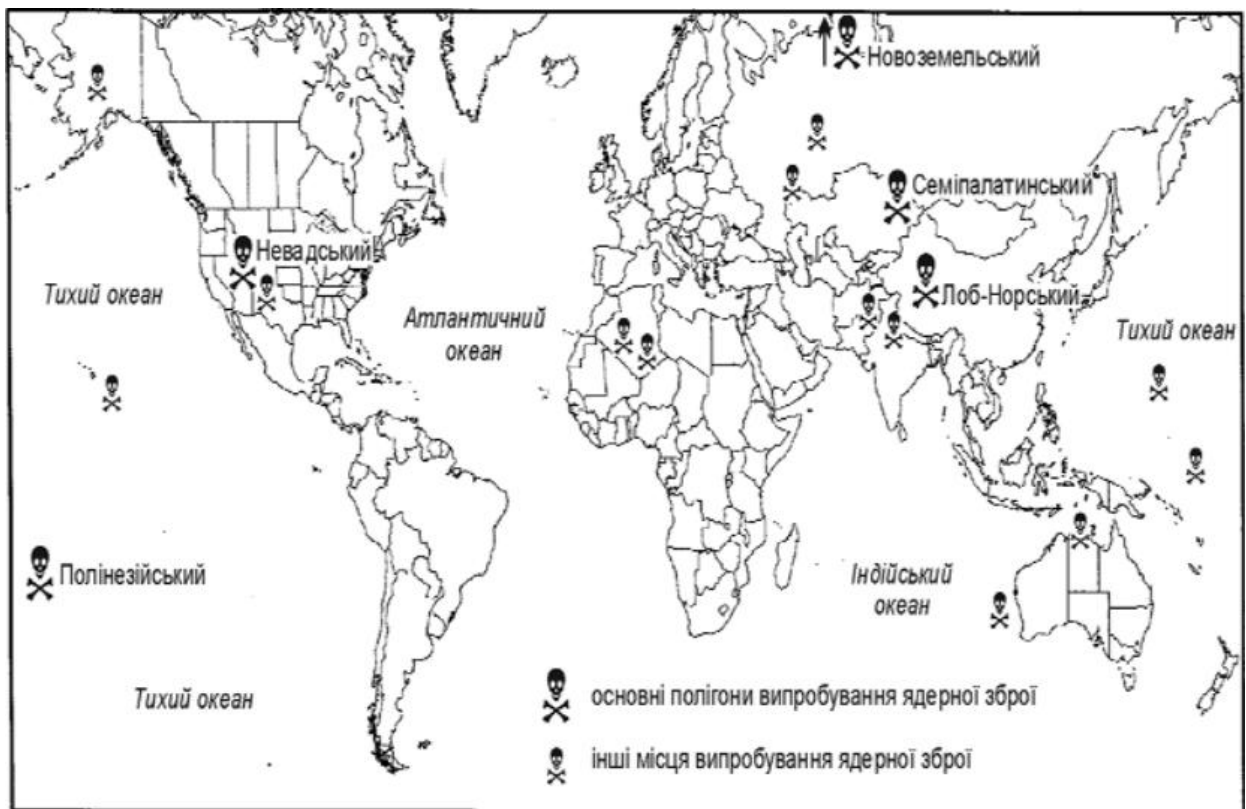


Рисунок 2. Полігони випробувань ядерної зброї

Випробування ядерної зброї супроводжується викидами декількох сотень різних видів радіонуклідів у різноманітних хімічних сполуках і суспензіях. Більшість з цих радіоізотопів мають малу концентрацію і швидко розпадаються. Головний вклад в опромінення людини дає лише невелика кількість радіонуклідів. Це радіонукліди, що мають великі періоди напіврозпаду: вуглець-14 (^{14}C), цезій-137 (^{137}Cs), ^{90}Sr та ^3H [2,4]. Із трансуранових елементів, найнебезпечнішими вважаються плутоній-239 (^{239}Pu), плутоній-240 (^{240}Pu), америцій-241 (^{241}Am), які розпадаються протягом багатьох тисяч і навіть мільйонів років.

Атомна енергетика. Джерелом техногенного опромінення, довкола якого точаться найінтенсивніші суперечки, є атомні електричні станції (АЕС).

Атомні електростанції класифікують відповідно до типів ядерних реакторів. Виділяють реактори на теплових чи швидких нейтронах, реактори на легкій чи важкій воді, субкритичні чи термоядерні реактори.

На рисунку 3 показано схему роботи АЕС з двоконтурним водно-водяним енергетичним реактором. Енергія, що виділяється в активній зоні реактора, передається теплоносію першого контура. Далі теплоносій потрапляє у теплообмінник (парогенератор), де нагріває до кипіння воду другого контура. Отримана при цьому водяна пара попадає у турбіни, що обертають електрогенератори. Після виходу з турбін пара потрапляє у конденсатор, в якому охолоджується великою кількістю води, що поступає з водосховища. У випадку недостатнього об'єму води для конденсації пари використовують спеціальні охолоджувальні башти (градирні).

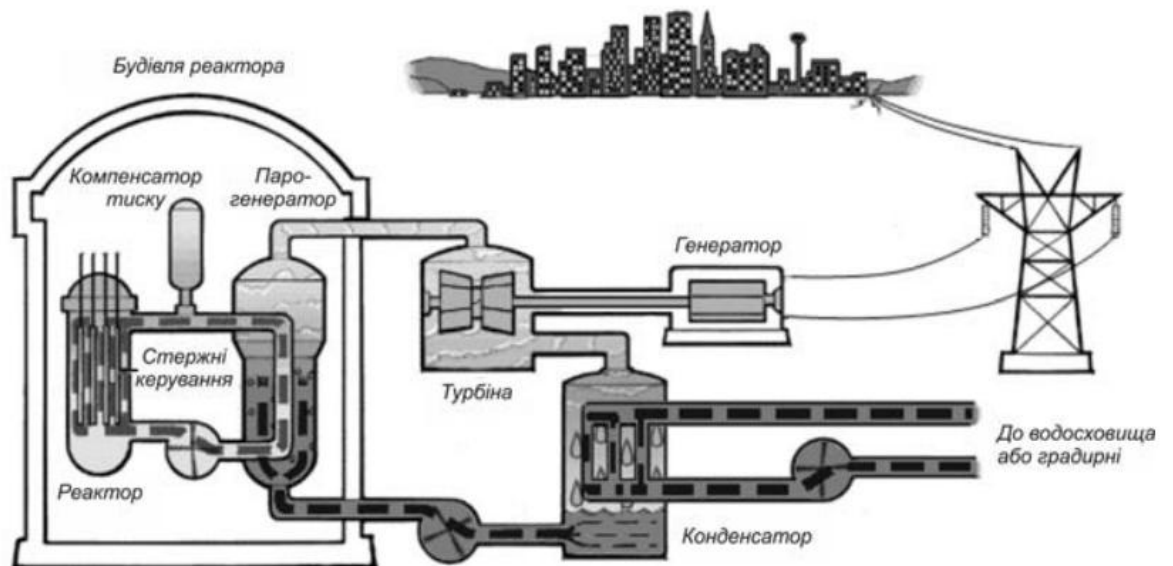


Рисунок 3. Схема роботи атомної електростанції на двоконтурному водно-водяному енергетичному реакторі

Доза опромінення населення від ядерних реакторів найбільше залежить від режиму їхньої експлуатації, відстані від них і переважаючого напрямку вітру в районі атомної електростанції. В разі нормальної експлуатації АЕС, чим далі від неї живе людина, тим меншу дозу вона отримує.

Це стосується лише нормально функціонуючих атомних електростанцій. Однак навіть під час безаварійної роботи експлуатація реакторів неодмінно супроводжується викидами у довкілля радіонуклідів, які входять до продуктів

розпаду урану і торію або нейтронів. До довгоживучих радіонуклідів, утворених під час експлуатації АЕС, належать кобальт-60 (^{60}Co), ^{14}C , ^3H , ^{137}Cs та ін. [1].

Промислові та інші джерела радіації. Є низка промислових техногенних процесів, що призводять до винесення на земну поверхню відкладів, в яких концентрація природних радіоактивних елементів істотно перевищує рівень місцевого фону. До таких процесів передусім належить видобування й збагачення урану, в ході якого на поверхню потрапляють уранові руди, а після збагачення залишаються ураномісткі тверді відходи і рідкі “хвости”, що зберігаються у териконах, відвалах та хвостосховищах. Найбільша радіоекологічна проблема останніх років полягає у захороненні, збереженні та транспортуванні радіоактивних відходів, яких у світі накопичилося вже понад 500 млн т. Ці відходи залишаються радіоактивними упродовж багатьох мільйонів років [1;5].

2. РАДІАЦІЙНА ОБСТАНОВКА НА ТЕРИТОРІЇ

Під радіаційною обстановкою розуміють умови, що виникають в результаті застосування противником ядерної зброї, аварії (руйнування) на радіаційно небезпечних об'єктах з викидом в атмосферу великої кількості радіоактивних речовин [12].

Радіаційна обстановка визначається масштабом і ступенем радіаційного зараження місцевості, різних об'єктів, розташованих на ній, акваторії, повітряного простору, що виявляє вплив на роботу промислових підприємств, життєдіяльність населення.

Виявлення та оцінка радіаційної обстановки проводиться для визначення впливу радіоактивного зараження місцевості на населення за даними безпосереднього вимірювання значення потужності доз випромінювання

(радіаційна розвідка) і розрахунковим методом (прогнозування радіоактивного зараження).

Виявлення та оцінка фактичної радіаційної обстановки проводиться після завершення формування сліду радіоактивної хмари. За даними радіаційної розвідки визначаються конкретні режими радіаційного захисту особового складу, початок і тривалість роботи змін в зоні зараження, необхідну кількість змін для виконання поставлених завдань в умовах радіоактивного зараження, встановлюється необхідність проведення дезактивації озброєння, техніки, продовольства.

При аварії на радіаційно небезпечному об'єкті з викидом в атмосферу радіоактивних речовин (РР) можливі наступні види радіаційного впливу:

- зовнішнє опромінення під час проходження радіоактивної хмари;
- зовнішнє опромінення від випали на поверхню землі РР;
- зовнішнє опромінення за рахунок забруднення шкірних покривів і одягу;
- внутрішнє опромінення щитовидної залози і легенів в результаті надходження РР з повітрям;
- внутрішнє опромінення за рахунок споживання забруднених продуктів харчування.

Структура прогнозованої дози для орієнтовної оцінки внеску всіх джерел, що беруть участь у формуванні сумарної дози опромінення на забрудненій території, є такою:

- доза від зовнішнього опромінення - близько 15%;
- доза від внутрішнього опромінення - 85% за умови, що протягом цього часу населення буде споживати продукти харчування, вирощені на забруднених територіях [11].

При виборі заходів захисту виділяють три фази протікання аварії:

1) *рання фаза* - від початку аварії до моменту припинення викиду РР в атмосферу і закінчення формування радіоактивного сліду на місцевості. Тривалість цієї фази в залежності від характеру і масштабу аварії може тривати

від кількох годин до кількох діб. У цій фазі доза зовнішнього опромінення формується гамма і бета-випромінюванням РР, що містяться в хмарі. Внутрішнє опромінення обумовлено інгаляційним надходженням в організм радіоактивних продуктів із хмари;

2) *середня фаза* - від моменту завершення формування радіоактивного сліду до прийняття всіх заходів захисту. Залежно від характеру і масштабу аварії тривалість середньої фази може бути від кількох днів до одного року. Джерелом зовнішнього опромінення є РР, що осіли з хмари на поверхню землі, будівель, споруд тощо, що сформували радіоактивний слід. Всередину організму РР надходять в основному пероральним шляхом при вживанні забруднених продуктів і води;

3) *пізня фаза* - триває до припинення необхідності у виконанні захисних заходів. Фаза закінчується одночасно зі скасуванням всіх обмежень на життєдіяльність населення забруднених районів і переходом до звичайного санітарно-дозиметричного контролю радіаційної обстановки. Джерела зовнішнього і внутрішнього опромінення ті ж, що і на середній фазі [5;11].

3. ВЕДЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ

В складі сил цивільного захисту велика роль відводиться невоєнізованим формуванням. Вони призначені для проведення рятувальних і невідкладних аварійно-відновлювальних робіт (РНАВР) в осередках ураження і для виконання інших завдань.

Цілеспрямоване і вірне використання цих формувань в осередках ураження можливо тільки при наявності достовірних даних про радіаційну обстановку, яка там склалася. Такі дані начальник цивільної захисту об'єкту та його штаб можуть отримати від розвідувальних формувань (груп, ланок, постів) загальної і спеціальної розвідки. Ці формування ведуть розвідку з метою своєчасно попередження особового складу, який направляється в осередки

ураження для проведення РНАВР, про необхідність прийняття заходів по захисту від ураження радіоактивними речовинами.

На групи (ланки) загальної або спеціальної розвідки покладені наступні завдання:

- виявлення зараження місцевості і повітря радіоактивними речовинами і повідомлення про це особового складу формувань і населення;
- визначення рівнів радіації в осередках ураження, на маршрутах руху, сил ЦЗ і позначення кордонів зон радіоактивного зараження, районів і ділянок, заражених радіоактивними речовинами;
- пошуки шляхів обходу або напрямку для подолання заражених ділянок;
- контроль за спадом рівнів радіації і ступеня зараження;
- взяття проб води, продовольства, рослинності, ґрунту, об'єктів техніки і майна, і відправка їх до лабораторії;
- метеорологічне спостереження;
- дозиметричний контроль особового складу формувань після виводу з осередків ядерного ураження або зон ураження [9].

4. РЕЖИМИ ЗАХИСТУ ЗГІДНО ЦЗ УКРАЇНИ

Режим радіаційного захисту - це порядок дій людей, використання способів та засобів захисту в зонах радіоактивного зараження, який передбачає максимальне зменшення можливих доз опромінення.

Режими радіаційного захисту людей передбачають послідовність та тривалість використання людьми захисних споруд, захисних властивостей промислових та житлових приміщень, обмеження перебування людей на відкритій місцевості [13].

Режими радіаційного захисту (РРЗ) розраховані для використання їх в умовах радіоактивного зараження місцевості внаслідок застосування

противником ядерної зброї або при виникненні аварій з викидом радіоактивних речовин на підприємствах, які їх використовують. Режими захисту розроблені для типових за характером забудов населених пунктів у вигляді таблиць. На випадок ядерного вибуху відпрацьовано 8 типових режимів радіаційного захисту:

Режими № 1, 2, 3 - для непрацюючого населення;

Режими № 4, 5, 6, 7 - для захисту робітників і службовців, які продовжують виробничу діяльність в умовах радіаційного зараження (працюють у закритих приміщеннях);

Режим № 8 - для особового складу формувань цивільної оборони, які проводять аварійно-рятувальні роботи на зараженій місцевості.

Тривалість дотримання режиму захисту залежить від ряду факторів:

- рівня радіації;
- захисних властивостей захисних споруд;
- захисних властивостей промислових та житлових будівель.

Типові режими захисту № 1-7 складаються з трьох етапів, які виконуються в строгій послідовності:

а) для непрацюючого населення:

1-й етап - укриття населення в захисних спорудах;

2-й етап - поперемінне укриття в захисних спорудах та будинках;

3-й етап - укриття в будинках з обмеженим перебуванням на вулиці (до 1 години на добу);

б) для робітників та службовців:

1-й етап - укриття в захисних спорудах;

2-й етап - робота з використанням для відпочинку захисні споруди;

3-й етап - робота з відпочинком у житлових будинках з обмеження перебування на відкритій місцевості до 1-2 годин на добу.

Режим № 8 передбачає позмінну роботу особового складу формувань ЦЗ при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт в умовах радіаційного зараження [13].

II. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ І ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

1. ПОНЯТТЯ ПРО ГРАНИЧНО ДОПУСТИМІ ДОЗИ

Головними критеріями оцінки стану навколишнього природного середовища в Україні є гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднюючих речовин, а критеріями оцінки інтенсивності антропогенного впливу – значення гранично допустимих скидів, викидів тощо. Відповідно до цих критеріїв основний документ, який забезпечує радіаційних захист “Норми радіаційної безпеки” (НРБУ–97) встановлює допустимий рівень впливу радіації на людину, що дорівнює 1 мЗв/рік, а для працівників атомної індустрії – 20 мЗв/рік . Іншим документом, що регламентує радіаційно-екологічну безпеку в Україні є “Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України” [6].

Гранично допустима доза (ГДД) – доза випромінювання; гігієнічний норматив, що регламентує найбільше допустиме значення індивідуальної еквівалентної дози в усьому тілі людини або окремих органах, яке не викличе несприятливих змін в стані здоров'я осіб, що працюють з джерелами іонізуючого випромінювання.

Потужність ГДД дорівнює:

$$P_{ГДД} = ГДД/t, \quad (1)$$

де t – час перебування в зоні опромінення.

ГДД служить мірою радіаційної безпеки, норми якої встановлюються законодавчо. Залежить від опромінення всього тіла, тих чи інших груп так званих критичних органів, становить від 5 до 30 бер на рік.

По відношенню до опромінення населення поділяється на 3 категорії.

Категорія А опромінюваних осіб або персонал (професійні працівники) – особи, які постійно або тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань.

Категорія Б опромінюваних осіб або обмежена частина населення – особи, які не працюють безпосередньо з джерелами іонізуючого випромінювання, але за умовами проживання або розміщення робочих місць можуть піддаватися впливу іонізуючих випромінювань.

Категорія В опромінюваних осіб або населення – населення країни, республіки, краю або області.

Для категорії А вводяться гранично допустимі дози – найбільші значення індивідуальної еквівалентної дози за календарний рік, при якій рівномірний опромінення протягом 50 років не може викликати в стані здоров'я несприятливих змін, що виявляються сучасними методами. Для категорії Б визначається границя дози (табл. 1).

Встановлюється три групи критичних органів:

1 група – все тіло, статеві залози і червоний кістковий мозок.

2 група – м'язи, щитовидна залоза, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталіки очей та інші органи, за винятком тих, які відносяться до 1 і 3 груп.

3 група – шкірний покрив, кісткова тканина, кисті, передпліччя, гомілки та стопи [3].

Таблиця 1. Дозові границі опромінення для різних категорій осіб

Дозові границі зовнішнього та внутрішнього опромінення (бер/рік)			
Категорії осіб	Групи критичних органів		
	1	2	3
Категорія А, гранично допустима доза (ГДД)	5	15	30
Категорія Б, границя дози (ГД)	0,5	1,5	3,0

2. ДОЗИМЕТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ

Дозиметричний контроль включають комплекс організаційних та технічних заходів для того, щоб не допустити ураження людей вище за допустимі норми. Такий контроль організують штаб та служби ЦЗ об'єкта та проводять командири формувань і сили розвідувальних підрозділів: групи (ланки) радіаційної розвідки; розвідники-дозиметристи [13].

Дозиметричний контроль включає контроль опромінення людей та контроль радіоактивного зараження (забруднення).

Контроль опромінення людей поділяють на груповий та індивідуальний. Груповий контроль проводять з метою отримання даних про середню дозу опромінення особового складу формування ЦЗ, робочої бригади, населення, щоб не допустити перевищення встановлених (допустимих) норм.

Для контролю дози опромінення застосовують дозиметричні прилади (вимірювачі доз ІД-1, або дозиметри із комплектів ДП-24, ДП-22В). Для групового контролю дозиметри видають перед виходом на заражену місцевість за таким розрахунком:

- один дозиметр на ланку;
- один–два – на виробничу бригаду (групу з 14–20 осіб);
- особам, що діють окремо від своїх підрозділів – кожному по дозиметру.

Видають дозиметри за відомістю під розписку. Після виходу із зони зараження або в установлений час (не менше одного разу на добу) ведеться облік показників дозиметрів командиром (начальником) або призначеною особою. Дані заносять у журнал (відомість) контролю доз опромінення особового складу формування ЦЗ, бригади, а сумарні дози – в індивідуальну картку обліку доз опромінення.

Дозу опромінення населення (D) визначають розрахунком за формулою:

$$D = P_{\text{сер}} * t / K_{\text{осл}}, \quad (2)$$

де t – час перебування людей на зараженій місцевості, год;

$K_{\text{осл}}$ – коефіцієнт ослаблення радіації будинками (спорудами), в яких перебували люди (на відкритій місцевості $K_{\text{осл}} = 1$);

$P_{\text{сер}}$ – середній рівень радіації в зоні перебування людей, Р/год;

$$P_{\text{сер}} = P_1 + P_2 + \dots + P_{\text{п/п}}, \quad (3)$$

де $P_1 + P_2 + \dots + P_{\text{п}}$ – рівні радіації, виміряні через однакові проміжки часу впродовж перебування людей у зоні зараження;

п – кількість вимірів.

Рівні радіації вимірюють приладом ДП-5В з інтервалами: у першу добу після зараження – через 0,5–1 год; у другу добу – через 1–2 год; у третю та наступні – через 3–4 год.

Індивідуальний контроль опромінення проводять для первинної діагностики ступеня тяжкості променевої хвороби. Для контролю індивідуальних доз опромінення особовому складу формувань, працівникам та службовцям видають індивідуальні вимірювачі дози ІД-П, які забезпечують вимірювання враженої дози в діапазоні від 10 до 1500 рад. Контроль радіоактивного зараження проводять з метою визначення ступеня зараження людей, їхнього одягу та взуття, засобів індивідуального захисту, тварин, води, фуражу, обладнання, техніки та інших об'єктів радіоактивними речовинами для визначення можливості їх використання й захисту від радіаційного ураження.

Ступінь радіоактивного зараження продуктів харчування та води можна визначати також у радіометричних лабораторіях, більш точно в одиницях активності – Кюрі на кілограм (Ки/кг), Кюрі на літр (Ки/л).

Відбираючи проби рідких продуктів, їх спочатку перемішують. Пробу води з водойми беруть водозабірним пристроєм із поверхневого та донного шарів разом з каламутним донним ґрунтом та поміщають у скляну банку (0,5 л).

Контроль радіоактивного зараження об'єктів проводять поза зоною зараження, але за потреби і на зараженій місцевості. Контроль може бути загальним (100 % людей та техніки) та вибіркоvim (перевіряється тільки те, що найбільше забруднено, або від третини до половини особового складу і техніки) [2;6].

Табл. 2. Гранично допустиме зараження поверхонь (в одиницях активності на одиниці площі – (розп/хв) см²).

Об'єкт зараження	а-випромінювальні радіонукліди (уран, плутоній, торій та ін.)	б-випромінювальні радіонукліди (стронцій – 90, цезій – 137, рутеній – 106, церій – 144 та ін.)
Шкіряний покрив тіла, натільна білизна, рушник	0,1	10
Верхній одяг	0,5	20
Зовнішня поверхня взуття	5	200
Внутрішня поверхня взуття	0,5	20
Внутрішня поверхня приміщень, житлових і побутових предметів у них	0,5	20
Зовнішня поверхня житлових і підсобних приміщень, предметів у дворі	5	200
Внутрішні поверхні транспортних засобів і контейнерів	1	100
Тара для продуктів харчування (мішки, ящики тощо)	Не допускається	Не допускається

3. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ І СИЛ ЦЗ ЗАСОБАМИ РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ

Населення і працівники формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту забезпечуються засобами РХЗ в особливий період або у разі виникнення надзвичайної ситуації на радіаційно та хімічно небезпечних об'єктах господарювання в мирний час відповідно до постанови Кабінету

Міністрів України від 12 серпня 2002 року № 1200 «Про затвердження Порядку забезпечення населення і працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами індивідуального захисту, приладами радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю» [11].

До засобів РХЗ населення і працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту на випадок надзвичайної ситуації в мирний час і воєнний час належать: засоби індивідуального захисту органів дихання (далі – ЗІЗОД) від бойових отруйних речовин; одяг спеціальний захисний; промислові ЗІЗОД від небезпечних хімічних речовин; респіратори; прилади радіаційної розвідки і дозиметричного контролю; військові прилади хімічної розвідки; 3 спеціальні (промислові) прилади хімічної розвідки; джерела живлення і засоби індикації для перелічених приладів; ватно-марлеві пов'язки.

До основних завдань об'єктових пунктів видачі засобів РХЗ належить:

- видача засобів індивідуального захисту населенню;
- ведення обліку громадян, які проживають на території, підвідомчій житлово-експлуатаційній організації, за віковими категоріями (дорослі, діти до 1,5 року, діти від 1,5 до 7 років, діти від 7 до 16 років);
- надання відомостей про громадян за віковими категоріями до структурних підрозділів цивільного захисту районних державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування для складання розрахунків у потребі засобів РХЗ;
- надання допомоги населенню в підготовці засобів індивідуального захисту до використання;
- збереження матеріальної бази пункту видачі засобів РХЗ та підтримка її в готовності до використання [13].

Пункти видачі засобів РХЗ поділяються на:

1. районні (міські) – пункти видачі засобів РХЗ, які створюються безпосередньо на складах, де зберігаються засоби РХЗ, для видачі їх до кустових або об'єктових пунктів видачі засобів РХЗ у штатних упаковках;

2. кустові – пункти видачі засобів РХЗ, які створюються у місцях розподілу засобів РХЗ, для видачі їх до об'єктових пунктів видачі засобів РХЗ;

3. об'єктові – пункти видачі засобів РХЗ, які створюються на об'єктах господарювання, в установах та організаціях для безпосередньої видачі засобів РХЗ населенню [5].

4. ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ РАДІОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕННЯ

Ліквідація наслідків аварій на радіаційно небезпечних об'єктах здійснюється силами раніше створеного угруповання, особовий склад якого має бути заздалегідь навчений, інформований про радіаційну ситуацію в місцях виконання робіт та віднесений до складу аварійного персоналу.

Допускається заплановане підвищене опромінення осіб зі складу аварійного персоналу (за винятком жінок, а також чоловіків віком до 30 років) у випадках, якщо роботи в зоні аварії поєднуються із:

- втручанням для запобігання серйозним наслідкам для здоров'я людей, які опинилися у зоні аварії;
- зменшенням чисельності осіб, які можуть зазнати аварійного опромінення (запобігання великим колективним дозам);
- запобіганням такого розвитку аварії, який може призвести до катастрофічних наслідків.

При цьому мають бути застосовані усі заходи для того, щоб величина сумарного опромінення не перевищила 100 мЗв (подвоєне значення максимального ліміту ефективної дози професійного опромінення за один рік).

При здійсненні заходів, у яких доза може перевищити максимальний ліміт дози, особовий склад, який виконує ці роботи, має бути з добровольців, які пройшли медичне обстеження, причому, кожний з них має бути чітко і всесторонньо проінформований про ризик подібного опромінення для здоров'я,

пройти попередню підготовку і дати письмову згоду на участь у подібних роботах.

При отриманні учасником аварійних робіт дози опромінення більше 500 мЗв проводиться його кваліфіковане медичне обстеження, за результатами якого приймається рішення щодо подальшої участі рятувальника у роботах.

Безпосередньо в аварійному осередку необхідно діяти відповідно до спеціально розробленого плану, використовуючи аварійні комплекти засобів індивідуального захисту. При цьому особлива увага приділяється індивідуальному захисту органів дихання особового складу аварійних бригад і такій організації зберігання аварійних комплектів, що забезпечує їх отримання у мінімальний строк.

Тривалість роботи особового складу формувань у зоні Б (сильного забруднення) не повинна перевищувати 6 годин протягом дня, а для роботи у зонах В (небезпечного забруднення) і Г (надзвичайно небезпечного забруднення) повинен оформлятися наряд-допуск до проведення робіт, в якому вказуються нормативи щодо тривалості робочого часу та допустимої дози опромінення.

Для виключення розповсюдження радіоактивного забруднення за межі аварійної зони та зменшення ймовірності надходження радіоактивних речовин в організм рятувальників повинен бути організований санперепускник на межі зон, де організовують миття та перевдягання особового складу після закінчення робіт, пов'язаних із радіоактивним забрудненням шкіри та спецодягу [9;13].

ВИСНОВКИ

1. Підвищення рівня радіоактивності навколишнього природного середовища зумовлено передусім розвитком атомної енергетики, активним використанням джерел іонізуючого випромінювання у медицині й промисловості, а також радіоактивних речовин у техніці, наукових та військових дослідженнях. Унаслідок руйнування людиною озонового шару атмосфери також посилюється згубна дія ультра-фіолетових променів.

2. Радіоактивне забруднення довкілля досягло глобальних катастрофічних масштабів. Воно відбувається у результаті випробувань ядерної зброї, аварій на об'єктах атомної енергетики, під час видобування й перероблення ядерного палива тощо. Найтяжчими для екосистем світу, а особливо для здоров'я людини стали екологічні наслідки найбільшої техногенної катастрофи на Чорнобильській атомній електростанції. Серйозна аварія сталася на АЕС Фукусіма-1 в Японії, що остаточно спростувало міф щодо безпечності атомної енергетики.

3. Складовою частиною загального комплексу заходів щодо захисту населення від надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру є заходи радіаційного захисту. Важливість цих заходів для захисту населення обумовлена наявністю в Україні небезпечних радіаційних об'єктів, а також сформованим на території країни станом радіаційної безпеки.

4. Радіаційний захист передбачає виявлення та оцінювання радіаційної та обстановки, організацію та проведення дозиметричного контролю, розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального та колективного захисту, організацію і проведення знезаражування.

Складність завдань, покладених на цивільний захист (ЦЗ) як у мирний, так і у воєнний час вимагає удосконалення та пошук найефективніших способів захисту населення та виконання завдань по ліквідації наслідків радіоактивного зараження.

Прийняття Кодексу цивільного захисту України дещо упорядкувало вирішення питань ЦЗ і, зокрема, мають місце зрушення в вирішенні питань правового, нормативного та методичного забезпечення цивільного захисту.

Але техногенна обстановка в Україні залишається складною і потенційно дуже небезпечною, а перспективи розвитку виробничих технологій будуть, як свідчить практика, ускладнювати вирішення задач безпеки та захисту.

5. Заходи радіаційного захисту умовно можна розділити на три групи: а) такі, що проводяться завчасно; б) постійні; в) заходи в умовах загрози та виникнення радіаційного (хімічного) забруднення.

6. Доцільно розглядати проблему забезпечення радіаційної безпеки всебічно (інтегрально), спираючись на удосконалення систем радіаційного і контролю на всіх рівнях виробництва, використання, транспортування, зберігання, знищення, небезпечних радіоактивних речовин і матеріалів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Література:

1. Іванов Є.А. Радіоекологічні дослідження: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 149 с.
2. Максимов М. Т. Радиоактивные загрязнения и их измерение / М. Т. Максимов, Г. С. Оджагов. – М.: Энерго- атомиздат, 1989. – 154 с.
3. Радиация. Дозы, эффекты, риск/[пер. с англ.] – М.: Мир,1990. – 79 с.
4. Кузин А. М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли / А. М. Кузин. – М.: Наука, 1991. – 116 с.
5. Часников И. Я. Эхо ядерных взрывов / И. Я. Часников. – Алматы: [б. и.], 1996. – 98 с.
6. Наказ від 02.02.2005 р. № 54 «Про затвердження державних санітарних правил Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України»

Джерела мережі Інтернет:

7. <http://smm.pgasa.dp.ua/article/viewFile/91740/87509>
8. https://protocol.ua/ua/kodeks_tsivilnogo_zahistu_ukraini_stattya_35/
9. <http://journals.uran.ua/index.php/2223-1609/article/view/115587/109823>
10. http://opcb.kpi.ua/wpcontent/uploads/2014/09/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86_%D1%8F-5.pdf
11. <http://opcb.kpi.ua/wpcontent/uploads/2014/09/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F.%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D0%B9>
12. https://pidruchniki.com/14940807/bzhd/radiatsiyinyy_himichniy_zahist
13. <https://studfile.net/preview/6390885/page:4/>