

ЛЕКЦІЯ 6. РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА.

- 1. Джерела радіації та одиниці її вимірювання.**
- 2. Класифікація радіаційних аварій. Фази аварій та фактори радіаційного впливу на людину.**
- 3. Механізм дії іонізуючих випромінювань. Ознаки радіаційного ураження. Нормування радіаційної безпеки.**
- 4. Чорнобильська катастрофа та її наслідки. Категорії зон радіоактивно забруднених територій внаслідок аварії на ЧАЕС.**

Література: Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності ст. 183-186.

1. Джерела радіації та одиниці її вимірювання.

Термін «іонізуюче випромінювання» об'єднує різні за своєю фізичною природою види випромінювання. Схожість між ними в тому, що всі вони володіють високою енергією та реалізують свою біологічну дію через ефект іонізації з подальшим розвитком хімічних реакцій в біологічних структурах клітини, які можуть привести до її знищення.

Іонізуюче випромінювання (ІВ) не сприймається органами чуття людини: ми не бачимо його, не чуємо і не відчуваємо його дії на наше тіло.

Іонізуюче випромінювання включає потік α -частинок (ядра атомів гелію), β -частинок (електрони, позитрони), γ -випромінювання та багато інших.

Іонізуюче випромінювання поділяють на дві групи:

- електромагнітна (рентгенівське та γ -випромінювання);
- корпускулярна (α , β , нейтрони, протони, мезони тощо).

Іонізуючі випромінювання розрізняються довжиною хвилі. Чим менше довжина хвилі, тим вище енергія випромінювання та більше його проникаюча здатність.

Найкоротшу довжину хвилі ($<10^{-8}$ м) мають рентгенівське та γ -випромінювання, які випромінюються у вигляді згустків енергії, що називаються квантами.

Корпускулярна група випромінювання володіє малою проникаючою спроможністю, але у них велика іонізуюча здатність.

γ (гама) -випромінювання утворюються під час радіоактивного розпаду ядер. Це електромагнітне випромінювання найкоротшого діапазону з довжиною хвилі $\lambda < 10^{-7}$ мм. Гама-випромінювання володіє високою проникною здатністю. В атмосфері Землі, в залежності від енергії, гама-випромінювання може проникати на сотні кілометрів. В якості захисту від γ -випромінювання використовується свинець, бетон або інші матеріали з високою густиною.

β (бета)-випромінювання – це потік електронів або позитронів. Вони виникають в ядрах атомів під час радіоактивного розпаду та миттєво

випромінюються. Їх проникаюча здатність така, що вони можуть проходити через шар повітря до 15 м та води товщиною 1-2 см. Для захисту від β -частинок, як правило достатньо листа алюмінію товщиною декілька міліметрів. Під час зовнішнього опромінення β -частинками на відкритих поверхнях шкіри людини можуть з'явитися радіаційні опіки різного ступеню.

α (альфа)–випромінювання – це потік важких позитивно заряджених частинок. α -частинки – це ядра атома гелію: вони складаються з двох протонів та двох нейтронів та несуть два додатні заряди. Ці частинки утворюються під час радіоактивного розпаду деяких елементів з великим порядковим номером, в основному це трансуранові елементи з атомними номерами більшими за 92. α -випромінювання мають велику іонізуючу здатність, але проникають в тканину людини на малу глибину (0,02-0,06 см). Проникна здатність α -частинок в повітрі не перевищує 11 см. Стан змінюється у випадку, коли джерела альфа-випромінювання потрапляють в організм людини з їжею, водою або повітрям. В такому випадку вони є надзвичайно небезпечними.

Нейтрони – це частинки, які не мають електричного заряду. Ці частинки вилітають з ядер атомів під час деяких ядерних реакцій, зокрема, під час реакцій поділу ядер урану або плутонію. Іонізація середовища нейтронним випромінюванням відбувається зарядженими частинками, які утворюються під час взаємодії нейтронів з речовиною. Особливістю нейтронного випромінювання є здатність перетворювати атоми стабільних елементів в їх радіоактивні ізотопи, що різко підвищує небезпеку нейтронного опромінення. Від нейтронного випромінювання добре захищають матеріали в структуру яких входить водень (вода, поліетилен та ін.).

Природні іонізуючі випромінювання

Основну частину опромінення населення земної кулі одержує від природних джерел випромінювань. Більшість з них такі, що уникнути опромінення від них неможливо. Протягом всієї історії існування Землі різні види випромінювання потрапляють на поверхню Землі з Космосу і надходять від радіоактивних речовин, що знаходяться у земній корі.

Людина зазнає опромінення двома способами — зовнішнім та внутрішнім. Якщо радіоактивні речовини знаходяться поза організмом і опромінюють його ззовні, то у цьому випадку, говорять про зовнішнє опромінення. А якщо ж вони знаходяться у повітрі, яким дихає людина, або у їжі чи воді і потрапляють всередину організму через органи дихання та кишково-шлунковий тракт, то таке опромінення називають внутрішнім.

Штучні джерела іонізуючих випромінювань

Штучними джерелами іонізуючих випромінювань є ядерні вибухи, ядерні установки для виробництва енергії, ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські апарати, прилади апаратури засобів зв'язку високої напруги тощо.

За декілька останніх десятиліть людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати енергію атома як у військових цілях — для виробництва зброї масового ураження, так і в мирних — для виробництва

енергії, у медицині, пошуку корисних копалин, діагностичному устаткуванні й ін. Усе це призводить до збільшення дози опромінення як окремих людей, так і населення Землі загалом. Індивідуальні дози, які одержують різні люди від штучних джерел іонізуючих випромінювань, сильно відрізняються.

Одиниці вимірювання радіоактивних випромінювань Серед різноманітних видів іонізуючих випромінювань, як уже зазначалося вище, **надзвичайно важливими при вивченні питання безпеки для здоров'я і життя людини є випромінювання, що виникають в результаті розпаду ядер радіоактивних елементів, тобто радіоактивне випромінювання.** Щоб уникнути плутанини в термінах, варто пам'ятати, що радіоактивні випромінювання, незважаючи на їхнє величезне значення, є одним з видів іонізуючих випромінювань.

Радіонукліди утворюють випромінювання в момент перетворення одних атомних ядер в інші. Вони характеризуються періодом напіврозпаду (від секунд до млн. років), активністю (числом радіоактивних перетворень за одиницю часу), що характеризує їх іонізуючу спроможність. **Активність у міжнародній системі (СВ) вимірюється в бекерелях (Бк), а позасистемною одиницею є кюрі (Кі).** Один Кі = 37×10^9 Бк.

Міра дії іонізуючого випромінювання в будь-якому середовищі залежить від енергії випромінювання й оцінюється дозою іонізуючого випромінювання. Останнє визначається для повітря, речовини і біологічної тканини. **Дозу поділяють на поглинену та експозиційну. Експозиційна доза характеризує іонізуючу спроможність випромінювання в повітрі, вимірюється в кулонах на 1 кг (Кл/кг); позасистемна одиниця виміру — рентген (Р); $1 \text{ Кл/кг} = 3,88 \times 10^3 \text{ Р}$.** За експозиційною дозою можна визначити потенційні можливості іонізуючого випромінювання. **Поглинута доза характеризує енергію іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси опроміненої речовини. Вона вимірюється в греях Гр ($1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$).** Застосовується і позасистемна одиниця рад ($1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр} = 0,01 \text{ Дж/кг}$).

Доза, яку одержує людина, залежить від виду випромінювання, енергії, щільності потоку і тривалості впливу. **Еквівалентна доза є мірою біологічного впливу випромінювання на конкретну людину, тобто індивідуальним критерієм безпеки, зумовленим іонізуючим випромінюванням. За одиницю вимірювання еквівалентної дози прийнятий зіверт (Зв).** Зіверт дорівнює поглинутій дозі в 1 Дж/кг (для рентгенівського та альфа - випромінювань). **Позасистемною одиницею служить бер (біологічний еквівалент рада).** 1 бер = 0,01 Зв.

2. Класифікація радіаційних аварій. Фази аварій та фактори радіаційного впливу на людину.

Аварії з викидом радіоактивних речовин у навколишнє середовище

Найнебезпечнішими за наслідками є аварії на АЕС з викидом в атмосферу радіоактивних речовин, внаслідок яких має місце довгострокове радіоактивне забруднення місцевості на величезних площах.

На підприємствах атомної енергетики відбулися такі значні аварії:

- 1957 рік — аварія в Уїндскейлі (Північна Англія) на заводі по виробництву-плутонію (зона радіоактивного забруднення становила 500 кв. км);
- 1957 рік — вибух сховища радіоактивних відходів біля Челябінська, СРСР (радіаційне забруднення переважно стронцієм-90 території, на якій мешкало 0,5 млн осіб);
- 1961 рік — аварія на АЕС в Айдахо-Фолсі, США (в реакторі стався вибух);
- 1979 рік — аварія на АЕС «Тримайл-Айленд» у Гарисберзі, США (сталася зараження великих територій короткоживучими радіонуклідами, що призвело до необхідності евакуювати населення з прилеглої зони).

Однак найбільшою за масштабами забруднення навколишнього середовища є аварія, яка сталася 1986 р. на Чорнобильській АЕС.

Велика радіаційна аварія сталася японській АЕС Фукусіма 11 березня 2011 року. Внаслідок сильного землетрусу та цунамі, які вивели з ладу зовнішню систему енергопостачання та резервні дизельні двигуни, що призвело виходу з ладу систем охолодження реактора, а це в свою чергу, призвело до расплавлення активних зон реакторів на енергоблоках 1, 2 та 3.

У галузі радіаційної безпеки для позначення випадків, що пов'язані з переопроміненням людей, застосовуються два терміни: радіаційна і радіаційно-ядерна аварія.

Радіаційна аварія - це будь-яка незапланована подія на об'єкті з радіаційною чи радіаційно-ядерною технологією, якщо при виникненні її має місце втрата контролю над джерелом та виникає реальна (або потенційна) загроза опромінення людей, пов'язана з втратою контролю над джерелом.

Радіаційно-ядерна аварія - це будь-яка незапланована подія на об'єкті з радіаційно-ядерною технологією, якщо при виникненні її відбувається втрата контролю над ланцюговою ядерною реакцією і виникає реальна чи потенційна загроза самочинної ланцюгової реакції.

За ймовірністю виникнення і наслідками аварії ядерних реакторів поділяються на проектні і запроектні.

Проектні аварії - це передбачені ситуації на усунення яких передбачені проектом певні засоби та конструктивні елементи і при цьому не відбувається значного переопромінення персоналу і окремих груп населення.

Запроектні аварії, це ті, що приводять до значного руйнування активної зони реактора (> 20 % твелів). Внаслідок цього відбувається переопромінення персоналу та населення і значне забруднення навколишнього середовища.

За масштабами розповсюдження радіонуклідів прийнято розрізняти два типи аварій: промислову і комунальну.

При промисловій радіаційній аварії радіаційні наслідки обмежуються виробничими приміщеннями та територією об'єкту і радіаційному впливу піддається, як правило тільки персонал ядерного об'єкту.

Комунальна аварія характеризується розповсюдженням радіонуклідів за межі території об'єкту, це потребує проведення заходів з захисту не тільки персоналу, але і населення. **Комунальні аварії за масштабами поділяються на:**

- локальні, якщо в зоні аварії проживає до 10 тис. осіб,
- регіональні із зоною від декількох населених пунктів, адміністративних районів до декількох областей з населенням більше 10 тис. осіб;
- глобальні – комунальні радіаційні аварії, які поширюються на значну або всю територію країни. До глобальних аварій належать *транскордонні*, з поширенням наслідків аварії за межі державних кордонів (див. таблицю).

Таблиця 1 - Класифікація аварій ядерних реакторів АЕС за масштабами радіоактивних викидів

№ п/п	Тип аварії	Дія радіаційних факторів	Суб'єкт радіаційного захисту
1.	Промислова	В межах території виробничих приміщень і промислового майданчика об'єкту.	Персонал об'єкту
2.	Комунальна	Розповсюджується за межі промислового майдан-чику та санітарно-захисної зони об'єкту.	Персонал об'єкту та населення
2.1.	Локальна	Комунальна радіаційна аварія, якщо в зоні аварії проживає населення чи-сельністю до 10 тис. чоловік.	Персонал об'єкту та населення
2.2.	Регіональна	Комунальна радіаційна аварія, зона якої поширюється на адміністративно-територіальну одиницю з чисельністю >10 тис. чол.	Персонал об'єкту та населення
2.3.	Глобальна	Комунальна радіаційна аварія, під вплив якої підпадає значна частина або вся територія країни та її населення.	Персонал об'єкту та населення
2.4.	Транскордонна	Це така глобальна радіаційна аварія, коли зона аварії поширюється за межі державних кордонів країни, в якій вона відбулася.	Персонал об'єкту та населення

Для оцінки ситуацій, що можуть виникати при експлуатації ядерних реакторів, в багатьох країнах світу, у тому числі і в Україні, застосовується **Міжнародна шкала подій на АЕС**, котра була розроблена спеціалістами МАГАТЕ. Суть цієї шкали полягає в тому, що за наслідками для оточуючого середовища (величина радіоактивного викиду по йоду-131) і населення (доза опромінення), а також для ядерного реактора і персоналу станції всі події на АЕС поділяються на 7 класів:

- 1-й - незначна подія;
- 2-й - подія середньої тяжкості;
- 3-й - серйозна подія;
- 4-й - аварія в межах АЕС;
- 5-й - аварія з ризиком для оточуючого середовища;

6-й - тяжка аварія і

7-й - глобальна аварія.

Події 1-го і 2-го класу не призводять до переопромінення як персоналу станції, так і населення. Події 3-го класу супроводжуються переопроміненням тільки персоналу станції, а події від 4-го до 7-го класу викликають переопромінення як персоналу станції, так і населення. За цією шкалою аварія на Чорнобильській АЕС відноситься до 7-го класу подій.

Фази /етапи/ розвитку ядерних аварій. Норми радіаційної безпеки України від 1997 року (НРБУ-97) пропонують таку градацію подій у після аварійний період.

А). Перша фаза аварії (рання або гостра) - це фаза комунальної аварії тривалістю від декількох годин до одного - двох місяців після початку аварії, яка включає такі події:

- газеоерозольні викиди і рідинні скиди радіоактивного матеріалу із аварійного джерела;
- процеси повітряного переносу та інтенсивної міграції радіонуклідів;
- радіоактивні опади і формування радіоактивного сліду.

В період ранньої фази аварії при наявності значних викидів радіоізоотопів йоду виділяють йодний період аварії, протягом якого існує серйозна загроза надходження в організм людини цих радіонуклідів інгаляційним шляхом та з продуктами харчування і, як наслідок, переопромінення щитоподібної залози, особливо у дітей. Усі види втручань в період ранньої фази носять терміновий характер.

Б). Друга фаза аварії - середня або стабілізаційна фаза комунальної аварії, яка починається через один-два місяці і завершується через 1-2 роки після початку радіаційної аварії, під час якої відсутні (через радіоактивний розпад) недовговічні осколочні радіоізоотопи телуру, йоду, барію і лантану, але у формуванні гама-поля зростає роль цирконію (^{95}Zr), ніобію (^{95}Nb), ізоотопів рутенію (^{103}Ru , ^{106}Ru), цезію (^{134}Cs , ^{136}Cs , ^{137}Cs). Основними джерелами внутрішнього опромінення на середній фазі аварії є радіоізоотопи цезію (^{134}Cs , ^{136}Cs , ^{137}Cs), і стронцію (^{89}Sr , ^{90}Sr), які надходять з продуктами харчування, виробленими на радіоактивно забруднених територіях.

До особливостей середньої фази належать:

- порівняно швидке зниження дози гама-випромінювання на місцевості (майже в 10 разів через 1 рік після початку цієї фази);
- переважання кореневого над поверхневим типу забруднення сільськогосподарської продукції.

Усі види втручань в період середньої фази аварії відносяться у більшості випадків до довгострокових.

В). Третя, пізня фаза аварії - це фаза комунальної аварії, що починається через 1-2 роки після початку аварії, коли основним джерелом зовнішнього опромінення стає ^{137}Cs , що міститься у ґрунті, а внутрішнього - ^{137}Cs і ^{90}Sr в продуктах харчування, які виробляються на забруднених цими радіонуклідами

територіях. Втручання на пізній фазі аварії носять виключно довгостроковий характер.

Від фази (етапу) розвитку ядерної аварії залежать шляхи радіаційного впливу на конкретні категорії осіб, що зазнають опромінення. Знання цих шляхів дозволяє вірно визначити адекватні контрзаходи з метою радіаційного захисту.

На ранній фазі розвитку ядерної аварії можливі наступні шляхи опромінення:

- зовнішнє опромінення від радіоактивної хмари аварійного викиду;
- зовнішнє опромінення від шлейфу опадів з радіоактивної хмари;
- інгаляційне опромінення від вдихання радіонуклідів, які містяться у шлейфі;
- опромінення від радіоізотопів йоду, які надходять інгаляційно, з продуктами харчування та питною водою;
- контактне опромінення при забрудненні радіонуклідами шкіри, одягу та інших поверхонь;
- зовнішнє опромінення від опадів радіонуклідів на ґрунт та інші поверхні;
- інгаляційне опромінення за рахунок надходження радіонуклідів при їх вторинному піднятті вітром;
- внутрішнє опромінення від споживання радіоактивно заражених продуктів харчування та води.

Можливе і зовнішнє опромінення персоналу аварійного об'єкту та осіб, які беруть участь у ліквідації наслідків аварії (в межах аварійного об'єкта), від зруйнованого або пошкодженого ядерного реактора та фрагментів активної зони, викинутих вибухом на промисловий майданчик станції, а також від факела радіоактивного викиду.

В середню фазу аварії шляхами опромінення є:

- зовнішнє опромінення від випадів радіонуклідів на поверхню ґрунту та інші поверхні;
- інгаляційне опромінення за рахунок надходження радіонуклідів при їх вторинному піднятті вітром;
- споживання радіоактивно забруднених продуктів харчування та води.

В пізню фазу радіонукліди надходять в основному при споживанні радіоактивно забруднених продуктів харчування та води.

3. Механізм дії іонізуючих випромінювань. Ознаки радіаційного ураження. Нормування радіаційної безпеки.

Під впливом іонізаційного випромінювання атоми і молекули живих клітин іонізуються, в результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні процеси, які впливають на характер подальшої життєдіяльності людини.

Специфічність дії іонізуючого випромінювання полягає в тому, що інтенсивність хімічних реакцій, індукційованих вільними радикалами,

підвищується, й у них втягуються багато сотень і тисячі молекул, не порушених опроміненням. Таким чином, ефект дії іонізуючого випромінювання зумовлений не кількістю поглинутої об'єктом, що опромінюється, енергії, а формою, в якій ця енергія передається. Ніякий інший вид енергії (теплова, електрична та ін.), що поглинається біологічним об'єктом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, які спричиняє іонізуюче випромінювання.

Деякі особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:

- органи чуття не реагують на випромінювання;
- малі дози випромінювання можуть підсумовуватися і накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але і на його, спадкоємців (генетичний ефект);
- різні організми мають різну чутливість до випромінювання.

Найсильнішого впливу зазнають клітини червоного кісткового мозку, щитовидна залоза, легені, внутрішні органи, тобто органи, клітини яких мають високий рівень поділу. При одній і тій самій дозі випромінювання у дітей вражається більше клітин, ніж у дорослих, тому у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу.

Небезпека різних радіоактивних елементів для людини визначається спроможністю організму їх поглинати і накопичувати.

Радіоактивні ізотопи надходять всередину організму з пилом, повітрям, їжею або водою і поводять себе по-різному:

- деякі ізотопи розподіляються рівномірно в організмі людини (третій, вуглець, залізо, полоній);
- деякі накопичуються в кістках (радій, фосфор, стронцій),
- інші залишаються в м'язах (калій, рубідій, цезій),
- накопичуються в щитовидній залозі (йод), у печінці, нирках, селезінці (рутений, полоній, ніобій) тощо.

Ефекти, викликані дією іонізуючих випромінювань (радіації), систематизуються за видами ушкоджень і часом прояву. За видами ушкоджень їх поділяють на три групи: соматичні, соматико-стохастичні (випадкові, ймовірні), генетичні.

Соматичні захворювання (Соматичні захворювання - захворювання тіла, на відміну від психічних захворювань) основних систем, органів людини:

1. Хвороби дихальної системи.
2. Хвороби нервової системи.
3. Хвороби органів травлення.
4. Порушення обміну речовин.
5. Хвороби системи кровообігу.

За часом прояву виділяють дві групи — ранні (або гострі) і пізні. Ранні ураження бувають тільки соматичні. Це призводить до смерті або променевої хвороби. Причиною є в основному ізотопи, що мають коротку тривалість життя, γ - випромінювання, потік нейтронів.

Гостра форма виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч рад ураження організму може бути миттєвим.

Хронічна форма (пізні за часом прояву) розвивається в результаті тривалого опромінення дозами, що перевищують ліміти дози (ЛД). Більш віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини та інше.

Гранична припустима доза (ГПД) для - людей, які постійно працюють з радіоактивними речовинами, становить 2 бер на рік. При цій дозі не спостерігається соматичних уражень, проте достовірно поки невідомо, яким чином реалізуються канцерогенний і генетичний ефекти дії. Цю дозу слід розглядати як верхню межу, до якої не варто наближатися.

В «Нормах радіаційної безпеки України» (НРБУ-97) встановлено три категорії осіб, які зазнають опромінення:

- категорія А (персонал) - особи, які постійно або тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань;
- категорія Б (персонал) - особи, які незайняті безпосередньо роботою із джерелами іонізуючих випромінювань, але у зв'язку з розташуванням робочих місць у приміщеннях та на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть отримати додаткове опромінення;
- категорія В - все населення.

Клінічні наслідки короткочасного зовнішнього опромінення людини

Доза опромінення, бер	Тип опромінення		Пошкодження
	тотальне	локальне	
Не більше 25	все тіло		Не виявляється клінічних симптомів
50	все тіло		Тимчасове зниження кількості лімфоцитів
100	все тіло		Нудота, блювання, в'ялість у всьому тілі і значне зниження лімфоцитів
150	все тіло		Смертність - 5%; "похмілля" від опромінення-50% (стан схожий на похмілля від алкогольного сп'яніння).
200	все тіло		Зниження кількості лейкоцитів на тривалий час.
350	все тіло		Смертність – 50% за 30 діб.
600	все тіло		Смертність-90% за 14 діб.
Не менше 700	все тіло		Смертність-100%.
300 500		шкіра	Випадання волосся і почервоніння шкіри.
300-500		гонади	Безпліддя на все життя.

4. Чорнобильська катастрофа та її наслідки. Категорії зон радіоактивно забруднених територій внаслідок аварії на ЧАЕС.

Найбільшою за масштабами забруднення навколишнього середовища є аварія, яка сталася 1986 р. на Чорнобильській АЕС. Внаслідок грубих порушень правил експлуатації та помилкових дій 1986 рік став для людства роком вступу в епоху ядерної біди. Історія людства ще не знала такої аварії, яка була б настільки згубною

за своїми наслідками для довкілля, здоров'я та життя людей. Радіаційне забруднення величезних територій та водоймищ, міст та сіл, вплив радіонуклідів на мільйони людей, які довгий час проживають на забруднених територіях, дозволяє назвати масштаби Чорнобильської катастрофи глобальними, а ситуацію надзвичайною.

За оцінками спеціалістів, відбулись викиди 50 мектюрі небезпечних ізотопів і 50 мектюрі хімічно інертних радіоактивних газів. Сумарне радіоактивне забруднення еквівалентне випадінню радіоактивних речовин від вибуху декількох десятків таких атомних бомб, які були скинуті над Хіросімою. Внаслідок цього викиду були забруднені води, ґрунти, рослини, дороги на десятки й сотні кілометрів. Під радіоактивне ураження потрапили території України, Білорусі, Росії, де зараз проживає 5 млн осіб.

Нині радіоактивний стан об'єкта ЧАЕС такий: доза опромінення становить 15-300 мР/год, а на окремих ділянках 1-5 Р/год. Проектний термін служби саркофага, який захищає четвертий реактор, — 30 років. Зараз планується будівництво нового Укриття, який повинен вмістити «Укриття» і зробити його безпечним. 15 грудня 2000 року відбулося закриття Чорнобильської АЕС.

До територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, належать території, на яких виникло стійке забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами понад доаварійний рівень і яке потребує вжиття заходів щодо радіаційного захисту населення та інших спеціальних втручань, спрямованих на необхідність обмеження додаткового опромінення населення, зумовленого Чорнобильською катастрофою, та забезпечення його нормальної господарської діяльності. За офіційними даними, від Чорнобильської катастрофи в Україні постраждало близько 3,3 мільйона осіб, кожен третій — дитина. Із зони, ураженої радіацією, евакуйовані мешканці 80 населених пунктів (близько 100 тисяч осіб). А до зони безумовного відселення потрапило 92 населені пункти. Територія, з якої здійснено евакуацію населення, віднесена до зони відчуження, складає близько 2598 квадратних кілометра. Периметр зони відчуження складає 196 квадратних кілометрів, а разом із зоною безумовного відселення становить 377 квадратних кілометри, що практично дорівнює 8,8 % території України.

Закон України визначає чотири зони радіоактивного забруднення.

1) зона відчуження - це дослідницький полігон для боротьби із наслідками ядерних катастроф.;

2) зона періодичного радіоактивного контролю - дозволено збирання грибів, ягід, лікарських рослин, а також заготівлю деревини без обмежень. Полювання, рибальство у природних водоймах і річках дозволяється відповідно до правил, що діють на території України, з обов'язковою перевіркою м'яса і риби на вміст у них радіоактивних речовин. У підсобних господарствах ніяких обмежень щодо годівлі та утримання сільськогосподарських тварин і птиці не запроваджується.;

3) зона гарантованого добровільного відселення (високе забруднення, 5—15 Кі/км²). У цій зоні заготівлю грибів, ягід, хвойної лапи і виробництво хвойно-вітамінного борошна заборонено. Необхідний особливий режим сільського

господарства: обмежене землекористування (скорочення рільництва, зменшення обробітку земель), переспеціалізація товарного сільського господарства та насінництва, вирощування технічних культур (льон і інше), розвиток тваринництва, інтенсивне конярство тощо.

При щільності забруднення понад 15 Кі/км² заготівля деревини допускається тільки у зимовий час і при наявості снігового покриву. Заборонено випасати молочну, м'ясну худобу, а заготовляти сіно дозволяється тільки як корм для робочих коней. Використання гною як добрива заборонено.;

4) зона посиленого радіоекологічного контролю (середнє забруднення, 1—5 Кі/км²). Дозволено збирання, заготівлю грибів, ягід, лікарських рослин і сіна з обов'язковим попереднім дозиметричним контролем. Заготівля деревини і використання продуктів її переробки проводиться без обмежень. У підсобних господарствах рекомендується періодичний вибіркового контроль м'ясних і молочних продуктів, кормів.

Д/З

1. Шляхи підвищення життєдіяльності в умовах радіаційної небезпеки

Кожен працівник кожного підприємства, діяльність якого пов'язана з дією іонізуючого випромінювання, має знати основні принципи захисту від радіаційної небезпеки:

- використання засобів індивідуального захисту і санітарної обробки персоналу;
- очищення від радіоактивних забруднень поверхонь будівельних конструкцій, апаратури і засобів індивідуального захисту;
- використання принципів захисту, що застосовуються при роботі з джерелами випромінювання у закритому виді (закритими азиваються будь-які джерела іонізуючого випромінювання, устрій яких виключає проникнення радіоактивних речовин у навколишнє середовище при передбачених умовах їхньої експлуатації і зносу);
- герметизація виробничого устаткування з метою ізоляції процесів, що можуть стати джерелами надходження радіоактивних речовин у зовнішнє середовище;
- заходи планувального характеру;
- застосування санітарно-технічних засобів і устаткування, використання спеціальних захисних матеріалів;
- дотримання правил особистої гігієни;
- використання радіопротекторів (біологічний захист).

Для людей, які не працюють на підприємствах з високим рівнем радіаційної небезпеки, основну загрозу становлять радіонукліди, що потрапляють в організм людини з продуктами харчування. Всім нам слід знати запобіжні й профілактичні заходи, щоб сприяти виведенню з організму цих шкідливих речовин.

Сучасна концепція радіозахисного харчування базується на трьох принципах:

- обмеження надходження радіонуклідів з їжею;

- гальмування всмоктування, накопичення і прискорення їх виведення;
- підвищення захисних сил організму.

Третій напрям передбачає пошук та створення радіозахисних харчових речовин і продуктів, які мають антиоксидантну та імуностимулюючу активність й здатні підвищувати стійкість організму до несприятливої дії радіоактивного випромінювання (антимутагени та радіопротектори). На допомогу приходять природні «захисники». До цих речовин належать: листя чаю, виноград, чорна смородина, чорноплідна горобина, обліпіха, банани, лимони, фініки, грейпфрути, гранати; з овочів — шпинат, брюссельська і цвітна капуста, боби, петрушка. Для того, щоб радіонукліди не засвоювались організмом, потрібно постійно вживати продукти, які містять пектини, зокрема яблука. Насіння соняшника належить до групи радіозахисних продуктів. Багаті на біорегулятори морські продукти, дуже корисний мед і свіжі фруктові соки [4].

Питання виживання в умовах підвищеної радіації актуальне для багатьох жителів України. Кожна людина, що працює в умовах підвищеної радіаційної небезпеки, повинна знати елементарні правила безпеки. Звичайні ж люди повинні знати, як виводити радіонукліди, що потрапляють в організм з продуктами харчування.