

ЗМІНА СТАНУ ЗАХВОРЮВАННЯ НАСЕЛЕННЯ В ЗОНАХ РІЗНОГО РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ CS^{137} (НА ПРИКЛАДІ ЗАРІЧНЕНСЬКОГО РАЙОНУ)

Чорнобиль... Як гірко звучить це слово на устах людей усієї землі. Як жаль, що цей мальовничий куточок нашої планети став відомий на весь віт завдяки аварії, наслідки якої ще довго будуть непокоїти людство.

Чорнобильська радіаційна «хмара» поширилась неначе метастази злоякісної пухлини, які приносять тільки нещастя. Не минула вона і Рівненщину. Північні райони області опинилися в зоні екологічного лиха. Як показали детальні наземні радіологічні обстеження, проведені протягом 1991-1993 рр., суцільне або фрагментарне забруднення ґрунтів щільністю понад $0,5 \text{ Кі/км}^2$ виявлене в області на площі понад 11,3 тис. км^2 , повністю або частково охопивши дев'ять адміністративних районів. За даними спектрометричних обстежень земельних угідь у районах області, що постраждали від Чорнобильської катастрофи, майже 288,8 тис. га використовуваних у сільськогосподарському виробництві площ несуть сліди радіонуклідного забруднення, а понад 11,4 тис. га сільськогосподарських угідь (3,9 тис. га орних земель та 7,5 тис. га сіножатей і пасовищ) мають рівні забруднення понад 5 Кі/км^2 (мова йде лише про території районів, законодавчо віднесених до категорії потерпілих). Коли до цих цифр додати понад 551,1 тис. га забруднених лісів (у тому числі 11 тис. га понад 5 Кі/км^2), стануть більш зрозумілими масштаби екологічного лиха, що спіткало область у зв'язку з чорнобильською катастрофою.

Як свідчать наслідки регулярних спостережень, організованих Мінчорнобилем України у зоні відчуження (Бюлетені екологічного стану відчуження. Вип. 1-3, 1993-94 рр.), забрудненість ґрунтів тривало існуючими радіонуклідами (з тривалими термінами напіврозпаду) змінюється дуже повільно і не перевищує перших відсотків за рік. У той же час спостереження за радіонуклідами забруднення повітря показує: показники фактичного стану забруднення атмосфери у тисячі разів менші визначеного нормативу, в зв'язку з чим стан повітряного середовища за звичайних метеорологічних умов оцінюється як цілком безпечний для людей, що живуть і працюють у забрудненій зоні. Не викликає тривоги і стан поверхневих та підземних вод на територіях, постраждалих від катастрофи 1986 року (виняток становлять лише донні відклади річок і водойм та окремі ділянки узбережних смуг, де акумулювалися довготривалі ізотопи).

Основну дозу радіації люди і тварини одержують за рахунок внутрішнього опромінення організму при споживанні забруднених продуктів. Якщо в порівняно ранні періоди після ядерного вибуху найбільшу небезпеку для людини являв йод-31, а також стронцій-89, рутеній-108, телур та ін. складові значної частини продуктів ланцюгової реакції розпаду ядер урану і відносно швидко розпадаючих, то в більш віддалений час активно діють довго живучі і добре розчинні в рідинах організму стронцій-90 і цезій-137. такі речовини, як цирконій, ніобій, барій, цезій внаслідок низької розчинності можуть проникати у організм в невеликих кількостях тільки через дихальні шляхи. Що стосується стронцію і цезію, то вони за своїми хімічними властивостями дуже близькі відповідно до кальцію та калію і циркулюють в біосфері разом з цими елементами.

Стронцій, як і кальцій, може акумулюватись у зелених рослинах, зокрема в зернових, в їх зерні і з хлібопродуктами надходити в організм. Через сіно – корм великої рогатої худоби – він потрапляє в їх тканини. Тому молоко – другий після хліба шлях надходження стронцію в організм людини. Нарешті. Стронцій, який випав на поверхню водою або змитий туди стічними водами, легко поглинається одноклітинним водоростями (фітопланктон), далі у харчовому ланцюгу накопичується рачками та іншим дрібними тваринами (зоопланктон), а потім і рибою. Концентрація стронцію у міру просування харчовим ланцюгом зростає, і в тілі деяких риб вона може бути в десятки тисяч разів вища, ніж у воді. Таким чином, риба, в основному її скелет, - третій поширений харчовий канал надходження стронцію в організм людини.

Стронцій, як і кальцій, накопичується у кістковій тканині, де і фіксується. Найбільше нагромадження можливе в підростаючому організмі. Стронцій, осівши (інкорпорований) в кістках, дуже важко видалається з організму.

Радіоактивний цезій-137, подібно до калію і на відміну від стронцію, рівномірно розподіляється в тканинах організму; найбільша його концентрація спостерігається в м'язах, але внутрішньому опроміненню піддається і кістковий мозок, і статеві залози. Не утворюючи в організмі зон підвищеного накопичення, цезій-137 відносно легко виводиться з нього. Період його напіввиведення становить 65-120 діб.

Варто відмітити вплив продуктів ядерного вибуху – йоду-131 (рак щитовидної і молочної залоз, лейкози), цезію-134 і цезію-137 (лейкози, рак печінки та молочної залози). Радіоактивний пил, потрапляючи в дихальні шляхи, суттєво впливає на розвиток бактеріального раку легень. Надходження радіонуклідів з водою та їжею, ковтання мокроти,

яка містить радіоактивні пилинки язів дихальних шляхів, сприяє, очевидно, розвитку раку шлунка.

Накопичення радіонуклідів у ґрунті, дернині та лісовій підстилці буде діяти довго і інтенсивно на тварин, а також активно пригнічувати проростання насіння та ріст молодих рослин.

Глобальне випадання довго живучих радіонуклідів, і, перш за все, стронцію-90, цезію-137 і вуглецю-14, приховує довгочасну і серйозну небезпеку нагромадження їх у сільськогосподарських культурах (зернових, овочах, ягодах, фруктах, грибах), травах, які йдуть на корм тваринам, звідки по харчовому ланцюгу будуть неминуче потрапляти в організм людей.

Проблема оцінки тривалого впливу на організм людини малих доз радіації належить до числа найактуальніших. У зв'язку з наслідками аварії на Чорнобильській АЕС значну частину території України забруднено радіонуклідами, специфіка дії яких залежить від характеру розподілення їх в організмі та радіочутливості тканин. Починаючи з 1989 р., на радіаційно контрольованих територіях основними дозотворчими ізотопами є Sr-90 та Cs-137. у залежності від розподілу в тканинах організму стронцій – остеотропний радіонуклід (90 % його накопичується в кістці), а цезій – переважно міотропний (до 80% - у м'язовій тканині, 4-8% - у кістці).

Абсорбція Sr-90 в організмі людини становить 20-70% і залежить від віку, фізіологічного стану, кількості кальцію та білку в раціоні харчування. Цезій-137 утворює легкокорозивні солі, поглинання яких в організмі людини досягає 100%. Оскільки кісткова й м'язова системи тісно пов'язані між собою, таке розподілення ізотопів в організмі людини ставить під радіаційний «вогонь» опорно-руховий апарат у цілому. Радіобіологічний ефект інкорпорованих Sr-90 та Cs-137 в першу чергу спрямований на придушення пилу преостеобластів, порушення архітекtonіки кристалів гідроксиапатиту, активізацію остеобластів, що призводить до змін у мінеральній та органічній фазах кісткової тканини.

Результатами тривалої дії остеотропних радіонуклідів, в залежності від отриманої дози, частіше за все є остеопороз, диспластичний фіброз, малігнізація.

Отже, основним джерелом зовнішнього опромінення на території північних районів Рівненщини залишається забруднення ґрунтового покриву.

Проведемо оцінку впливу Чорнобильської катастрофи на населення Зарічненського району. В районі переважають болотні (50%), дерново-підзолисті (29%) та дернові ґрунти. Тут мало мінералів, які фіксують цезій-137, що визначає більш інтенсивну його міграцію в рослини (через кореневу систему). У зв'язку з болотистою місцевістю

міграційна здатність радіонуклідів зменшена і самоочищення ґрунтів залежить в основному від тривалості життя радіоактивних ізотопів.

Порівнюємо захворювання населення, що проживає в районі на територіях, які мають рівень забруднення Cs^{137} до 5 Кі/км^2 і від Кі/км^2 до 10 Кі/км^2 .

За даними 1997 року, до населених пунктів Зарічненського району, які мають рівень забруднення Cs^{137} до 5 Кі/км^2 відносяться:

- с. Кухітьська Воля (проживає 2085 чоловік);
- с. Дубчиці (проживає 210 чоловік);
- с. Локниця (проживає 1306 чоловік);
- с. Дубрівськ (проживає 1557 чоловік);
- с. Серники (проживає 2686 чоловік).

До населених пунктів, де рівень забруднення Cs^{137} від 5 Кі/км^2 до 10 Кі/км^2 відносяться:

- с. Бір (проживає 128 чоловік);
- с. Іванчині (проживає 854 чоловік);
- с. Комори (проживає 182 чоловік);
- с. Мутвиця (проживає 610 чоловік);
- с. Любинь (проживає 225 чоловік).

У таблицях 1 і 2 наведені дані захворювань населення, що проживає у згаданих населених пунктах. У дужках під назвою населеного пункту вказана кількість людей, які зверталися у лікувальні заклади, а в колонці % - процентне відношення захворюваних до загальної кількості обстежуваних жителів даного населеного пункту.

Перед початком проведення аналізу шляхом математичних розрахунків визначимо мінімальне число вибірки. Обчислення проводимо за формулою:

$$t^2 c^2 g^2$$

$$n =$$

$$p,$$

де t – довірчий коефіцієнт Стюдента,

p – частота групи захворювань, які найбільш рідко зустрічаються,

c – кратність перевищення вибіркової частки (p) абсолютної похибки,

$$q = 1 - p$$

Мінімальний об'єм вибірки встановлюємо при довірчій ймовірності 95% ($t=2$)

Серед груп захворювань по Зарічненському району в 1997 році найбільш рідкими є новоутворення – 0,48 ($p=0,0048$, $g=0,9952$). При частоті захворювань менше 1% можемо орієнтовно значення C прийняти рівним 1 ($c=1$). При заданих умовах мінімальний об'єм вибірки складає 829 чоловік.

Серед хвороб населення у зоні забруднення Cs^{137} до 5 Кі/км^2 у 1997 році виявлено таку закономірність: на першому місці хвороби системи

кровообігу і ендокринної системи, далі – органів травлення і дихання, потім – психічні розлади, хвороби нервової і кістково-м'язової системи і з'єднуючих тканин. Найменше встановлено хвороб новоутворень і туберкульозу.

Найбільш поширені перелічені хвороби в селах Дібрівськ, Серники в Зарічненському районі. Щодо інших (сіл, які входять в цю зону забруднення, кількість захворювань значно нижча, за винятком с. Локниця, де досить високий рівень захворювання ендокринної системи, але інші хвороби розповсюджені тут мало.

В зоні, що має рівень забруднення Cs^{137} від 5 до 10 Ki/km^2 , майже на одному порядку знаходяться захворювання системи кровообігу і дихання, дещо нижче хвороби ендокринної системи і відносно мало виявлено захворювань органів травлення і кістково-м'язової системи. В с. Бір і Комори в порівнянні з іншими селами цієї зони найбільше переважають хвороби системи кровообігу і дихання.

Для детальних висновків необхідний вибір значно більших регіонів для порівняльних характеристик стану здоров'я населення, проживаючого на забруднених територіях.

Висновки

Отже, проблема оцінки тривалого впливу малих доз радіації на організм людини належить до числа найактуальніших. Оскільки найбільшу дозу радіації люди і тварини одержують не ззовні, а за рахунок внутрішнього опромінення організму при споживанні забруднених продуктів, основним джерелом опромінення на території північних районів Рівненщини залишається забруднення ґрунтового покриву. Абсорбція $Sr-90$ в організмі людини складає 20-70% і залежить від віку, фізіологічного стану, кількості кальцію та білка в раціоні харчування. Цезій-137 утворює легкорозчинні солі, поглинання яких в організмі досягає 100. оскільки кісткова і м'язова системи тісно пов'язані між собою, таке розподілення ізотопів в організмі людини ставить під радіаційний «вогонь» опорно-руховий апарат в цілому. Радіобіологічний ефект інкорпорованих $Sr-90$ та $Cs-137$ у першу чергу спрямований на придушення пилу преостеоблатів, порушення архітекtonіки кристалів гідроксиакатиту, активізацію остеокластів, що призводить до змін у мінеральній та органічній фазах кісткової тканини.

**Етнокультура Волинського Полісся і Чорнобильська трагедія
(Зарічненський район Рівненської області). – Рівне, 1998. –с.
105-114.**