

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ КОМПЛЕКСНОГО РАДІОЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НА ТЕРИТОРІЇ м. КОРОСТЕНЬ

Проведено аналіз досліджень по вивченню радіоекологічної обстановки та дезактиваційних робіт, здійснених на території м. Коростень за 1986—1996 рр. Аналіз отриманих результатів моніторингу якості навколишнього середовища в м. Коростень з позицій охорони здоров'я його жителів дозволив виявити критичні елементи і намітити основні шляхи його оптимізації. Радіаційний аварійний моніторинг повинен включати не тільки динамічні спостереження за радіоекологічною ситуацією на забруднених територіях, а й вивчення впливу післяаварійної обстановки на життя людини, тобто зміни в режимі поведінки, раціоні харчування, трудовій діяльності, веденні господарства тощо.

У відповідності з Указом Президента України та відповідними постановами Мінчорнобиля України в 1995—1996 роках фахівцями НЦРМ АМН України було проведено науково-дослідну роботу за програмою “Комплексний радіоекологічний моніторинг м. Коростень”. Підставою для виконання робіт було те, що, починаючи з 1989 по 1996 рр. включно, на території м. Коростень різними організаціями та відомствами України, а також фахівцями Японії та Німеччини проводилися наукові дослідження по вивченню радіоекологічної ситуації і визначенню доз внутрішнього опромінення жителів міста з наступною реалізацією дезактиваційних робіт. За цей період було накопичено величезний цифровий матеріал результатів радіоекологічних досліджень території міста та доз внутрішнього опромінення його жителів. Однак при цьому була відсутня узагальнена наукова інформація про фактичну картину радіаційної обстановки в місті та дози опромінення його мешканців. Тому виникла гостра необхідність у систематизації, узагальненні та аналізі всієї наявної наукової інформації, а також верифікації результатів вимірів. Однією з причин, що також спонукала до проведення даних робіт, був високий рівень занепокоєності населення міста станом свого здоров'я у зв'язку з аварією на ЧАЕС.

Програма комплексного моніторингу на території міста включала збір і науковий аналіз результатів досліджень, виконаних за період з 1989 по 1996 рр. фахівцями різних організацій (ПГО “Північукргеологія”, НВО “Тайфун”, РНГЦ,

НЦРМ АМН України, НТЦ “КОРО”, Фондом охорони здоров'я імені Сасакава, експедицією вчених ФРН, Держкомгідрометом України). Визначення вмісту радіоцезію в продуктах харчування жителів міста і добових раціонах харчування дітей в організованих колективах з визначенням їх мікро- та макроелементного складу; визначення вмісту радону в повітрі житлових приміщень; верифікація доз внутрішнього опромінення жителів міста; медично-статистичний аналіз захворюваності дітей міста; економічна оцінка ефективності дезактиваційних заходів, проведених на території міста з 1989 по 1996 рр.

За результатами визначення вмісту радіонуклідів цезію, стронцію та плутонію в пробах ґрунту (10 349 проб), відібраних з 1989 по 1993 р., була розрахована щільність забруднення території міста цими радіонуклідами. Узагальнені дані наведені в таблиці 1. В 1995 році додатково здійснене аерогамама-спектрометричне знімання території міста. Середньозважена щільність випадін цезію-137 склала $130 \text{ кБк}\cdot\text{м}^{-2}$ ($3,5 \text{ Кі}\cdot\text{км}^{-2}$), що в розрахунку на 1990 р. відповідає $142 \text{ кБк}\cdot\text{м}^{-2}$ ($3,8 \text{ Кі}\cdot\text{км}^{-2}$) і нижче отриманого за прямими результатами вимірів ґрунту в 1,8 рази.

Така розбіжність може бути пояснена або помилками у визначенні щільності випадін, або зменшення щільності випадін пов'язане з проведеними дезактиваційними роботами.

За результатами визначення потужності експозиційної дози опромінення на території міста при подворному обстеженні в 1990 році (8500 дворич і громадських будівель) розрахована

щільність випадінь радіоцезію склала — 160 $\text{кБк}\cdot\text{м}^{-2}$ ($4,3 \text{ Кі}\cdot\text{км}^{-2}$). Ці результати більшою мірою узгоджуються з результатами аерогама-спектрометричного знімання території міста.

Щільність забруднення міста Коростень 3,8—4,3 $\text{Кі}\cdot\text{км}^{-2}$ на 1990 рік; отримані при аерогама-спектрометричному зніманні та за середнім значенням потужності дози в місті викликають більшу довіру порівняно з результатами прямих вимірювань цезію в ґрунті ($6,9 \text{ Кі}\cdot\text{км}^{-2}$).

Завищення результатів щільності випадіння ^{137}Cs , а також ^{90}Sr і $^{238-240}\text{Pu}$ може бути пояснено частішим відбором ґрунту в місцях з підвищеним забрудненням з наступним усередненням по всьому масиву (10 349 проб) без процедури зважування, що і призвело до зміщення середнього в 1.6 рази в сторону завищення щільності випадінь.

Кількість відібраних проб (10 349) явно вища необхідної кількості для надійної оцінки явища, що вивчається. Обсяги досліджень за відбором та вимірюванням проб ґрунту з метою визначення середньої щільності забруднення міста основними радіонуклідами аварійного походження були завищені не менш ніж у 10 разів. Найоптимальнішим було б створення карти потужності дози по всьому місту, як це було зроблено в 1990 році з прив'язкою до щільності забруднення по окремих точках.

Як відомо, найбільш достовірно визначити рівень доз внутрішнього опромінення дозволяє дослідження за допомогою лічильників випромінювання людини (ЛВЛ) [1]. За період з 1986 по 1996 рік в м. Коростень було проведено 38 583 вимірювань на ЛВЛ (при загальній чисельності населення міста близько 70 000 чол.). Дози внутрішнього опромінення жителів м. Коростень (за результатами вимірювань різних організацій), перебували в межах від $0,04$ — $0,14 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$. Відхилення середніх значень доз внутрішнього опромінення, за даними різних організацій для одного і того ж самого періоду, не перевищують 30 % і, в цілому, можуть класифікуватися як до-

стовірні. Кількість проведених вимірювань на ЛВЛ більш ніж достатня для коректної оцінки значення доз внутрішнього опромінення і згодом може бути скорочена (з виділенням критичних груп населення).

Проведений 1995 року фахівцями НЦРМ АМН України вибірковий контроль радіаційної якості продуктів харчування, що реалізуються на продовольчому ринку м. Коростень (216 проб), виявив в окремих пробах сухих грибів перевищення допустимих рівнів ВДУ-91 (які діяли на той час), що свідчить про необхідність проведення радіаційного контролю продуктів харчування місцевого виробництва як з метою зменшення дозових навантажень, так і з метою зниження почуття занепокоєння жителів міста.

За результатами проведених досліджень, а також даних про щільність забруднення території міста радіонуклідами ^{137}Cs ($256 \text{ кБк}\cdot\text{м}^{-2}$), ^{90}Sr ($4,1 \text{ кБк}\cdot\text{м}^{-2}$), $^{238-240}\text{Pu}$ ($0,4 \text{ кБк}\cdot\text{м}^{-2}$) з використанням останньої (1996 р.) [2] дозиметричної моделі було отримано структуру і значення середньорічної індивідуальної (“паспортної”) дози опромінення жителів м. Коростень радіонуклідами аварійного походження. Середньорічна сумарна індивідуальна “паспортна” доза опромінення жителів міста складає $0,41 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$. При цьому компонента дози, яка обумовлена зовнішнім гамма-опроміненням, складає — $0,233 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$. Компонента дози, пов'язана з внутрішнім опроміненням від ^{137}Cs , ^{90}Sr , що надходить з продуктами харчування, складає — $0,17 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$; і $0,06 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$ відповідно; від надходження ТУЕ ($^{238,239, 240}\text{Pu}$) з повітрям і продуктами харчування — $0,002 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$.

Індивідуальні ефективні дози опромінення жителів міста Коростень від джерел “неаварійного” походження складають:

— за рахунок радону-222 в повітрі житлових приміщень — від $0,9 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$ до $9,7 \text{ мЗв}\cdot\text{рік}^{-1}$ (за результатами вимірювань, проведених у 59 будинках);

Таблиця 1

Узагальнена інформація по радіоактивному забрудненню території м. Коростень

Радіонуклід	Роки обстеження	Кількість проб	Щільність забруднення ($\text{Кі}\cdot\text{км}^{-2}$)	
			Середня	Діапазон значень
^{137}Cs за визначенням ПЕД за аерогама-зніманням	1989	64	8,0	
	1989—1993	10 349	6,9	1,44—22,79
	1990			4,3
	1995			3,5 (3,8 — на 1990 р.)
^{90}Sr	1989—1993	120	0,1	0,007—0,546
$^{238-240}\text{Pu}$	1989—1993	171	0,01	0,0001—0,143

— за рахунок споживання води тільки з колодязів приватного сектору — 0,015 мЗв·рік⁻¹.

Оцінка ефективності дезактиваційних робіт за критерієм відвернутої колективної дози показала, що лише незначна частина (близько 5%) витрачених на дезактиваційні роботи ресурсів може бути розумно обґрунтована відвертанням дози опромінення, а всю іншу частину їх можна віднести до плати за проживання під ризиком. В цілому можна стверджувати, що дезактиваційні заходи, проведені в м. Коростень, з позиції величини відвернутої дози виявилися малоефективними. Однак, такі контрзаходи, як тверде покриття вулиць, дезактивація територій найбільшого перебування населення (дитячих садів, шкіл і т. п.) слід вважати ефективними як за величиною зекономленої дози для конкретних організованих колективів, так і за критерієм поліпшення якості життя мешканців всього міста. Оскільки дезактиваційні роботи нині належать до категорії неефективних і вичерпали себе, далше їх проведення в м. Коростень недоцільно.

Аналіз медично-статистичних показників дитячого населення м. Коростеня вказує на необхідність проведення довгострокового динамічного спостереження із залученням відповідних фахівців для верифікації первинної інформації.

В ході виконання роботи було проведено аналіз наявної інформації щодо фактичного забруднення основних продуктів харчування радіоцезієм, вивчено фактичне харчування в організованих колективах, а також вклад харчових продуктів у добове надходження радіонуклідів цезію. Проведені дослідження показали, що фактичний вміст радіонуклідів цезію в основних продуктах харчування в десятки і сотні разів

нижче прийнятих і діючих на період досліджень допустимих рівнів (ВДУ-91). З раціоном діти одержують 15,0 Бк цезію на добу. Найбільший вклад дають м'ясо — 43,8% та овочі — 24,0%. При такому надходженні радіонуклідів діти отримують дозу опромінення 0,01 мЗв·рік⁻¹.

Аналіз фактичного харчування в організованих дитячих колективах показав, що діти з добовим раціоном одержують мало білка, особливо тваринного походження, вітамінів і мікроелементів.

Таким чином, аналіз отриманих результатів за моніторингом якості навколишнього середовища в м. Коростень з позицій охорони здоров'я його жителів дозволив виявити критичні елементи і намітити основні шляхи його оптимізації. Проведені роботи на території міста Коростень підтверджують необхідність розробки спеціальної групи радіаційно-гігієнічних регламентів, що повинні визначати вимоги до планування та проведення втручань у випадку радіаційної аварії.

При цьому для більшості контрзаходів, що плануються та реалізуються на пізній фазі аварії, таких як дезактивація територій, будівель та споруд, сільськогосподарські контрзаходи та ін. рішення повинні прийматися на основі надійних даних радіаційного моніторингу і результатів проведення процедури зважування "користь-збитки".

Радіаційний аварійний моніторинг повинен включати не тільки динамічні спостереження за радіоекологічною ситуацією на забруднених територіях, а й вивчення впливу післяаварійної обстановки на життя людини, тобто зміни в режимі поведінки, раціоні харчування, трудовій діяльності, веденні господарства тощо.

1. Likhtariov I., Kovgan L., Vavilov S., Gluvchinsky R., Perevoznikov O., Litvinets L., Anspaugh L., Kercher J., Bouville A. Internal exposure from the ingestion of foods contaminated by ¹³⁷Cs after the Chernobyl accident. Report 1. General model: Ingestion doses and countermeasure effectiveness for the adults of Rovno Oblast of Ukraine // Health Phys. 70(3).— 1996.— 297—317 p.

2. Радіаційно-дозиметрична паспортизація населених пунктів території України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії ЧАЕС, включаючи тиреодозиметричну паспортизацію. Інструктивно-методичні вказівки. Затв. МОЗ України 12.11.1996 р.

Zamostyan P. V., Los I. P., Fedosenko G. V.

**MAIN RESULTS OF COMPLEX
RADIOECOLOGICAL MONITORING AT THE
TERRITORY OF KOROSTEN TOWN**

Analysis of quality of radiation monitoring and effectiveness of decontamination works conducted, based on Studies conducted in Korosten town in the frame of scientific work “Complex radioecological monitoring in Korosten town” have been made.

Radiation accidental monitoring should include not only dynamic observations of the radioecological situation at the contaminated territories, but studies of influence of the situation on human life quality e.g. changes in behavior, food ration, working activities.