

СУЧАСНИЙ СТАН РАДІАЦІЙНО-ГІГІЄНИЧНОЇ ОБСТАНОВКИ В САНІТАРНО-ЗАХИСНІЙ ЗОНІ ТА ЗОНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОГО ЯДЕРНОГО РЕАКТОРА ВВР-М ІЯД НАН УКРАЇНИ

О.В.Сваричевська, В.В.Тришин, О.В.Гайдар, І.А.Малюк, І.О.Павленко,
О.В.Святун, А.Д. Саженок, С.В.Телецька

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, країна

Вступ

Нагальним завданням Інституту ядерних досліджень НАН України як експлуатуючої організації дослідницького ядерного реактора ВВР-М є забезпечення його ефективної та безпечної роботи, а також радіаційної безпеки персоналу, населення і довкілля.

Протягом усього періоду експлуатації ДЯР ВВР-М, починаючи з 1960 року, проводиться систематичний радіаційний моніторинг його впливу на навколишнє природне середовище на території санітарно-захисної зони (СЗЗ) і зони спостереження (ЗС).

Враховуючи, що ДЯР ВВР-М експлуатується в межах багатомільйонного м. Києва, дані дослідження є особливо актуальними. Не викликає сумнівів необхідність їх проведення з метою контролю за забезпеченням радіаційної безпеки населення і навколишнього природного середовища.

Метою даної роботи є отримання нових даних щодо радіаційного впливу ДЯР ВВР-М на основні об'єкти довкілля та їх порівняння з даними за попередні роки.

Матеріали і методи

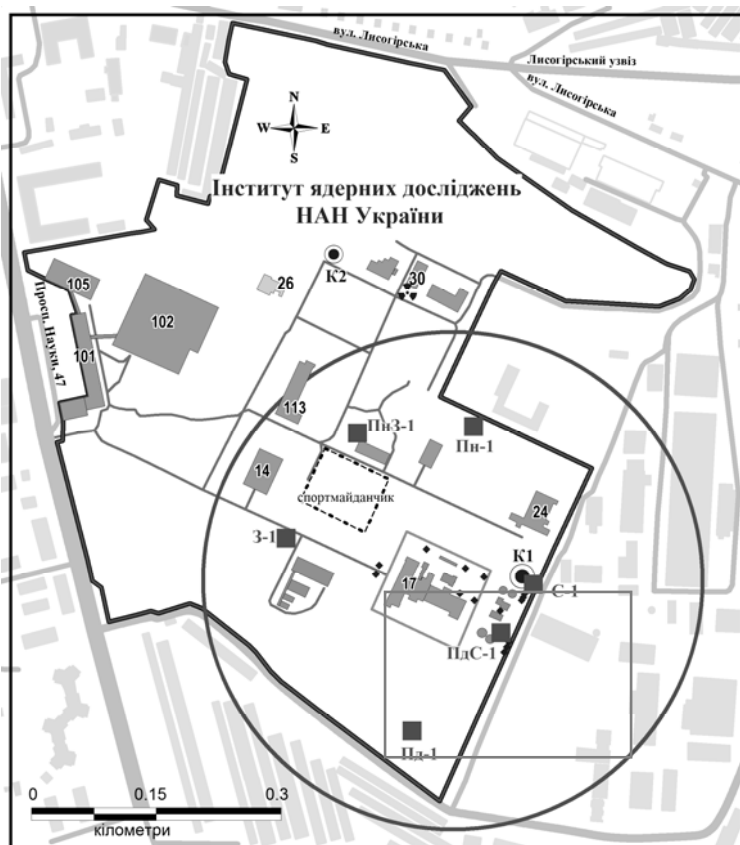
Радіаційний контроль (РК) за впливом дослідницького реактора ВВР-М на довкілля проводиться у відповідності до «Положення Центра екологічних проблем атомної енергетики ІЯИ НАН України по радіаційному контролю об'єктів зовнішньої середовища», затвердженого Головним санітарним лікарем м. Києва.

Основна задача радіаційного моніторингу є контроль рівнів загальної бета-активності та вмісту основних радіонуклідів техногенного походження (таких, як ^3H , ^{90}Sr і ^{137}Cs) у основних об'єктах довкілля в СЗЗ і ЗС ДЯР ВВР-М

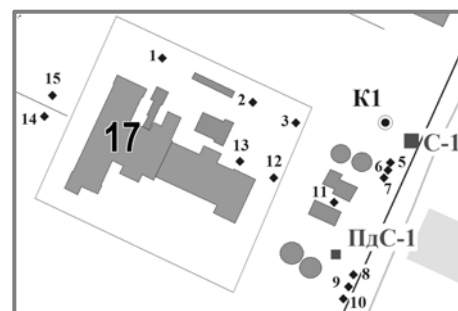
Об'єктами дослідження є: повітря у приземному шарі атмосфери; осідаючий пил й атмосферні опади (далі – атмосферні випадіння), вода з основних колекторів ІЯД, ґрунт, рослинність, тала вода снігового покриву та березовий сік.

Оцінка впливу ДЯР ВВР-М на навколишнє природне середовище організована шляхом контролю радіаційних параметрів у стаціонарних точках РК, вибраних з урахуванням рози вітрів.

В якості базових стаціонарних точок РК у СЗЗ прийнята мережа з 6 седиментаційних постів, розташування яких наведено на рис. 1а. Чотири з них (а саме: південь-1 (Пд-1), захід-1 (З-1), північно-захід-1 (ПнЗ-1) та північ-1 (Пн-1)) знаходяться на відстані не менше трьох висот вентиляційної труби (ВТ) реактора (~ 200 м), а два (а саме: схід-1 (С-1) та південний-схід-1 (ПдС-1)) – на відстані 100 і 120 м, відповідно.



А



Б

Рисунок 1 – Схема розміщення стаціонарних точок радіаційного контролю в санітарно-захисній зоні ДЯР ВВР-М (а) та спостережних свердловин (б)

Для дослідження радіоактивного забруднення скидних вод проводився відбір зразків з основних колекторів реактора і тритієвих лабораторій. Точки відбору зразків скидних вод (а саме, колодязя № 1 (К1) та колодязя № 2 (К2)) показані на рис. 1а.

З метою спостереження за радіаційним забрудненням ґрунтів у зоні аерації проводиться відбір зразків ґрунту із спостережних свердловин на території майданчика реактора ВВР-М (точки 1 ÷ 3 та 5 ÷ 15, рис. 1б).

Відбір зразків ґрунту із спостережних свердловин проводиться співробітниками служби радіаційної безпеки ДЯР ВВР-М двічі на рік (навесні та восени) за допомогою спеціального пробовідбірника з глибини 8 м.

У зоні спостереження радіаційний моніторинг впливу ДЯР ВВР-М на об'єкти довкілля проводиться на 12 стаціонарних точках РК. Перелік стаціонарних точок РК у ЗС ДЯР ВВР-М наведено в табл. 1. У цих точках двічі на рік (навесні та восени) проводиться відбір зразків ґрунту і рослинності, вимірюється потужність еквівалентної дози (ПЕД) γ -випромінювання на відстані 0,1 м та 1 м від поверхні землі.

Таблиця 1 – Стаціонарні точки радіаційного контролю в зоні спостереження ДЯР ВВР-М

№ п/п	Точка	Місцезнаходження	Територія розташування
1	Північ-2 (Пн-2)	Інститут гідрометеорології	На відстані до 2 км від ДЯР ВВР-М
2	Схід-2 (С-2)	Вул. Ракетна, 20	
3	Південний-схід-2 (ПдС-2)	Вул. Панорамна, 28а	
4	Південь-2 (Пд-2)	Корчувате	
5	Захід-2 (З-2)	Національний університет біоресурсів і природокористування України (в лісі біля головного корпусу)	
6	Північний-захід-2 (ПнЗ-2)	Вул. Добрий шлях, 5а	
7	Північний-захід-3 (ПнЗ-3)	Вул. Народна (в парку біля церкви)	На відстані до 5 км від ДЯР ВВР-М
8	Схід-3 (С-3)	Осокорки	
9	Південний схід-3 (ПдС-3)	Нижні сади	
10	Південь-3 (Пд-3)	Вул. Охотська, 5 (насип залізничної колії)	
11	Захід-3 (З-3)	Вул. Теслярська, 1	
12	Північ-3 (Пн-3)	Вул. Є. Коновальця, 27	

Підготовка зразків та радіометричне і спектрометричне вимірювання вмісту в них радіонуклідів проводяться в лабораторії Центру екологічних проблем атомної енергетики (ЦЕПАЕ), яка акредитована в Національній агенції акредитації України відповідно до ISO/IEC 17025. Апаратура, що використовується для вимірів, атестована та проходить регулярні планові перевірки. При виконанні досліджень використовуються, в основному, загальноприйняті методики [1]. Невизначеність вимірювань не перевищують 20 – 35 %.

Основні результати досліджень

Було проаналізовано сучасний стан радіоактивного забруднення об'єктів навколишнього природного середовища у СЗЗ і ЗС ДЯР ВВР-М. Для вивчення динаміки радіоактивного забруднення досліджуваних об'єктів ці дані були порівняні із аналогічними даними за попередні роки.

Контроль радіоактивного забруднення повітря

Дослідження радіоактивного забруднення приземного шару атмосферного повітря проводяться седиментаційним та аспіраційним методами.

За допомогою седиментаційного методу щомісячно визначається щільності випадінь бета-активних радіонуклідів з осідаючим пилом та атмосферними опадами. Дані дослідження виконуються щомісячно в 6 стаціонарних точках РК із седиментаційними постами.

На рис. 2 показана динаміка річних значень щільності випадінь бета-активних радіонуклідів з осідаючим пилом та атмосферними опадами у СЗЗ ДЯР ВВР-М у 2001 – 2019 роках.

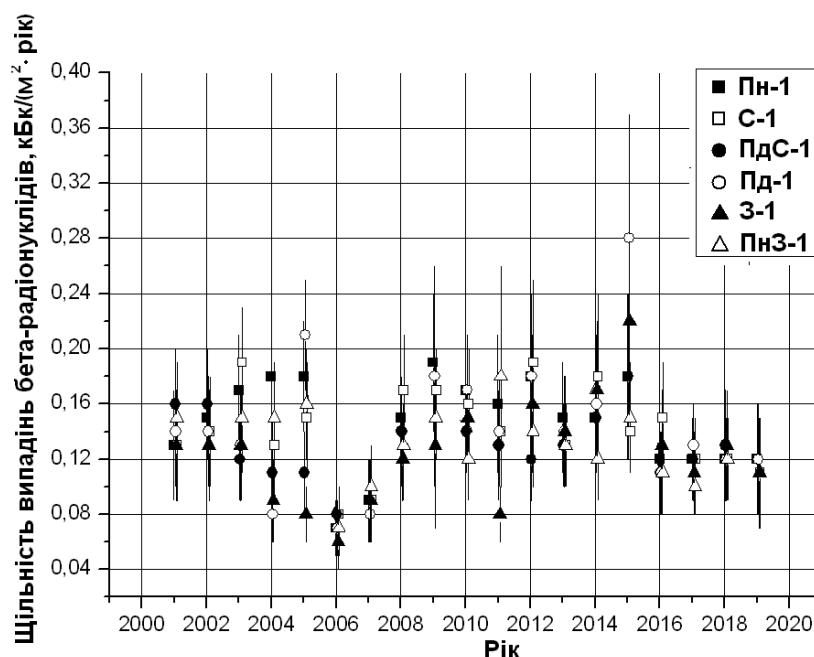


Рисунок 2 – Динаміка річних значень щільності випадінь бета-активних радіонуклідів з осідаючим пилом та атмосферними опадами в СЗЗ ДЯР ВВР-М

Як видно з рис. 2, річні значення щільності випадінь бета-активних радіонуклідів з осідаючим пилом та атмосферними опадами в СЗЗ ДЯР ВВР-М у 2001 – 2018 роках коливалися від 0,06 до 0,28 кБк/(м²·рік).

У 2014 – 2015 роках спостерігалось зростання показників, що підтверджується також іншими дослідженнями [2]. Оскільки ДЯР ВВР-М у періоди підвищення радіоактивності атмосферних випадінь не працював, це

може бути наслідком пожеж у Чорнобильській зоні [3] та зумовлене продуктами горіння. Більш детальна інформація про динаміку щільності атмосферних випадінь в цей період наведена в [4].

У 2019 році річні значення щільності випадінь бета-активних радіонуклідів з осідаючим пилом та атмосферними опадами в усіх стаціонарних точках РК не перевищували $0,12 \pm 0,04$ кБк/(м²·рік), що свідчить про стабільність сучасної радіаційної обстановки в СЗЗ ДЯР ВВР-М.

За допомогою аспіраційного методу визначали концентрацію β-активних аерозолів у приземному шарі атмосферного повітря. Відбір зразків у контрольній точці (корпус № 30, рис. 1а) проводили двічі на тиждень протягом 120 хв. Узагальнені результати спостережень за період з 2003 р. по 2019 р. наведено в таблиці 2.

Таблиця 2 – Концентрація бета-активних аерозолів у приземному шарі атмосферного повітря

Рік	Концентрація бета-активних аерозолів, Бк/л		
	мінімальна	максимальна	Середня
2003*	$(2,60 \pm 0,9) \cdot 10^{-6}$	$(2,50 \pm 0,8) \cdot 10^{-4}$	$(6,10 \pm 2,0) \cdot 10^{-5}$
2004*	$(3,30 \pm 1,1) \cdot 10^{-6}$	$(1,70 \pm 0,6) \cdot 10^{-4}$	$(4,30 \pm 1,4) \cdot 10^{-5}$
2005*	$(1,80 \pm 0,6) \cdot 10^{-6}$	$(1,30 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$	$(5,70 \pm 1,9) \cdot 10^{-5}$
2006*	$(3,20 \pm 1,1) \cdot 10^{-6}$	$(2,20 \pm 0,7) \cdot 10^{-4}$	$(9,70 \pm 3,2) \cdot 10^{-5}$
2007*	$(3,40 \pm 1,1) \cdot 10^{-6}$	$(1,40 \pm 0,5) \cdot 10^{-4}$	$(6,90 \pm 2,3) \cdot 10^{-5}$
2008*	$(3,40 \pm 1,1) \cdot 10^{-6}$	$(1,30 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$	$(6,60 \pm 2,2) \cdot 10^{-5}$
2009*	$(1,40 \pm 0,5) \cdot 10^{-7}$	$(1,10 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$	$(6,20 \pm 2,1) \cdot 10^{-5}$
2010	$(6,00 \pm 1,8) \cdot 10^{-6}$	$(2,40 \pm 0,8) \cdot 10^{-4}$	$(1,23 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$
2011	$(2,00 \pm 0,6) \cdot 10^{-6}$	$(2,40 \pm 0,8) \cdot 10^{-4}$	$(1,21 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$
2012	$(1,00 \pm 0,3) \cdot 10^{-6}$	$(8,50 \pm 2,6) \cdot 10^{-5}$	$(3,70 \pm 1,1) \cdot 10^{-5}$
2013	$(1,00 \pm 0,3) \cdot 10^{-6}$	$(7,00 \pm 2,1) \cdot 10^{-5}$	$(3,09 \pm 0,9) \cdot 10^{-5}$
2014	$(3,00 \pm 0,9) \cdot 10^{-6}$	$(8,40 \pm 2,6) \cdot 10^{-5}$	$(3,86 \pm 1,2) \cdot 10^{-5}$
2015	$(9,00 \pm 2,7) \cdot 10^{-7}$	$(8,70 \pm 2,6) \cdot 10^{-5}$	$(4,40 \pm 1,3) \cdot 10^{-5}$
2016	$(1,00 \pm 0,3) \cdot 10^{-6}$	$(3,1 \pm 1,0) \cdot 10^{-4}$	$(1,02 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$
2017	$(0,7 \pm 0,2) \cdot 10^{-6}$	$(1,3 \pm 0,4) \cdot 10^{-4}$	$(6,9 \pm 2,1) \cdot 10^{-5}$
2018	$(0,7 \pm 0,2) \cdot 10^{-6}$	$(1,2 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$	$(3,3 \pm 1,2) \cdot 10^{-5}$
2019	$(1,0 \pm 0,3) \cdot 10^{-6}$	$(2,4 \pm 0,8) \cdot 10^{-4}$	$(4,8 \pm 1,5) \cdot 10^{-5}$

Примітка. * – екстрапольовані дані з урахуванням зміни часу розпаду короткоіснуючих бета-активних радіонуклідів (з 4 годин до 24 годин)

Як видно з таблиці 2, для довгоіснуючих радіонуклідів середньорічні концентрації бета-активних аерозолів у повітрі за досліджуваний період з 2003 року до 2019 року коливались у межах $3,09 \cdot 10^{-5} \div 1,23 \cdot 10^{-4}$ Бк/л.

Контроль радіоактивного забруднення об'єктів водного середовища

Для контролю радіоактивного забруднення об'єктів водного середовища проводиться відбір зразків скидних вод з основних колекторів ДЯР ВВР-М і тритієвих лабораторій (колодязів № 1 і № 2). Середні значення загальної питомої бета-активності скидних вод за період з 2001 р. по 2019 р. представлені на рис. 3.

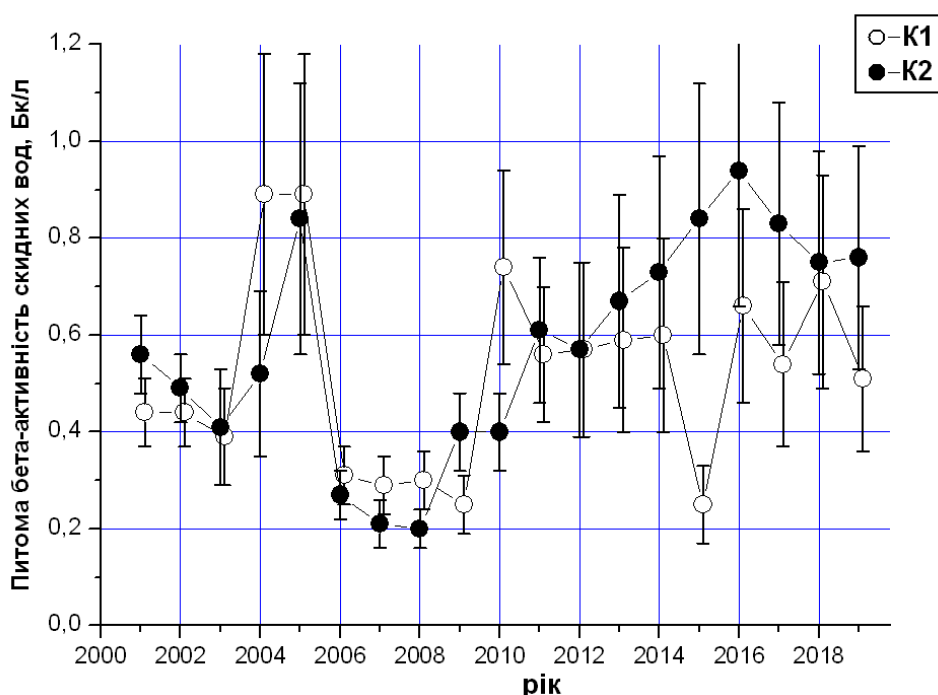


Рисунок 3 – Середні значення загальної питомої бета-активності скидних вод з основних колекторів ІЯД НАН України

Як видно з наведених даних, спостерігаються досить великі розбіжності в отриманих результатах вимірювань (особливо в скидних водах з колодязя № 2), що можна пояснити їх залежністю від виробничої діяльності, яка останніми роками проводиться не систематично.

Нами також проводилося визначення вмісту тритію у скидних водах, а також зразках талої води снігового покриву, відібраних навколо корпусів № 113 і № 26, в яких працюють тритієві лабораторії, й березового соку з дерев, які ростуть поблизу корпусу № 26 і майданчика ДЯР ВВР-М.

Питома активність тритію у цих об'єктах за період спостережень наведена в табл. 3.

Таблиця 3 – Середні значення питомої активності тритію в скидних водах, березовому соку та в талій воді снігового покриву, Бк/л

Рік	Скидні води		Березовий сік	Тала Вода
	Колодязь № 1	Колодязь № 2		
2001	170 ± 19	304 ± 43	134 ± 17	2393 ± 429
2002	56 ± 8	205 ± 36	77 ± 23	296 ± 25
2003	258 ± 65	458 ± 52	197 ± 66	384 ± 28
2004	244 ± 85	735 ± 89	89 ± 16	243 ± 17
2005	95 ± 33	421 ± 146	230 ± 80	149 ± 28
2006	51 ± 4	121 ± 32	190 ± 66	599 ± 74
2007	–*	–*	89 ± 13	125 ± 42
2008	222 ± 22	268 ± 31	814 ± 90	522 ± 34
2009	72 ± 3	157 ± 16	134 ± 9	163 ± 9
2010	68 ± 17	102 ± 26	125 ± 31	101 ± 25
2011	72 ± 18	188 ± 47	358 ± 90	85 ± 21
2012	108 ± 27	468 ± 117	126 ± 32	122 ± 31
2013	81 ± 20	234 ± 59	107 ± 27	88 ± 22
2014	68 ± 17	254 ± 63	94 ± 23	172 ± 43
2015	72 ± 18	185 ± 46	–	–
2016	73 ± 19	119 ± 30	178 ± 45	75 ± 19
2017	60 ± 15	72 ± 13	133 ± 34	71 ± 18

Примітка. * – вимірювання не проводилися через відсутність скидів з тритієвих лабораторій.

Як видно з таблиці 3, за останніми вимірюваннями середні значення концентрації радіонукліду ^3H у зразках скидних вод були дещо нижчими за відповідні значення у попередні роки, що можна пояснити нерегулярною роботою тритієвих лабораторій у цей час.

Концентрації ж ^3H у зразках талої води снігового покриву і березовому соку були порівняні зі значеннями за попередні роки та були на рівні значень, характерних для реперних точок (а саме, концентрація ^3H у зразку талої води снігового покриву із м. Обухів становила $62,8 \pm 3,6$ Бк/л, а концентрація ^3H у березовому соку із м. Вишневе – $55,8 \pm 3,3$ Бк/л).

У цілому, всі отримані результати вимірювань радіоактивного забруднення об'єктів водного середовища тритієм були суттєво нижчими за допустиму концентрацію тритію у питній воді ($\text{ДК}_\text{В}^{\text{ingest}}$) для категорії В, яка становить $3 \cdot 10^4$ Бк/л [5].

Оцінка ефективності техногенних і природних бар'єрів на шляхах розповсюдження радіоактивного забруднення в ґрунті зони аерації ДЯР ВВР-М

У 1997 році для контролю за розповсюдженням радіоактивного забруднення в зоні аерації ДЯР ВВР-М на території його майданчика створено систему спостережних свердловин (точки 1÷3 та 5÷15, рис. 1б). Починаючи з 2002 року, проводиться систематичний контроль радіоактивного забруднення зразків ґрунту, відібраних із спостережних свердловин.

Було проаналізовано результати досліджень забруднення зразків ґрунту із спостережних свердловин техногенними радіонуклідами (насамперед, радіонуклідами ^{90}Sr і ^{137}Cs) та їх порівняння із початковими рівнями забруднення, визначеними під час буріння свердловин.

Первинний відбір зразків ґрунту був проведений під час буріння спостережних свердловин. Зразки ґрунту відбиралися на різній глибині від поверхні землі та після їх підготовки були проведені вимірювання питомої активності природних і техногенних радіонуклідів в них.

У таблиці 4 представлені результати гамма-спектрометричних досліджень вмісту радіонуклідів ^{40}K , рядів ^{238}U і ^{232}Th , а також техногенного радіонукліду ^{137}Cs у зразках ґрунту, відібраних у 1997 році під час буріння свердловини № 10. Дана свердловина розташована біля резервуарів рідких радіоактивних відходів (РРВ) «гарячих» камер, де ймовірність забруднення ґрунту техногенними радіонуклідами найбільш висока.

Як видно з наведених даних, тільки в зразку, відібраному з приповерхневого шару ґрунту, спостерігалася порівняно більш висока питома активність радіонукліду ^{137}Cs . Це забруднення сформувалося в результаті аварії на Чорнобильській АЕС і його рівні не відрізнялися від характерних для м. Києва на той час. Решта зразків мали питому активність радіонукліду ^{137}Cs на рівні «фонового» значення.

Питома активність природних радіонуклідів у зразках ґрунту в незначній мірі зменшувалась із глибиною і суттєво залежала від типу ґрунту (найменшими рівнями характеризувалися піщані ґрунти).

Також вибірково у відібраних при бурінні зразках ґрунту були проведені дослідження питомої активності радіонукліда ^{90}Sr . Відповідно до отриманих результатів, питома активність радіонукліда ^{90}Sr у зразках ґрунту із свердловини № 10 не перевищувала 13 Бк/кг.

За весь період подальших спостережень (2002 – 2019 рр.) жодного разу не було зареєстровано суттєвого підвищення рівнів питомої активності радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у зразках ґрунту із спостережних свердловин.

Динаміка значень питомої активності радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у зразках ґрунту, відібраних із спостережних свердловин у 2002 – 2019 рр., представлена на рис. 4.

Таблиця 4. Питома активність радіонуклідів природного і техногенного походження у зразках ґрунту із спостережної свердловини № 10, відібраних у 1997 році

Тип ґрунту	Глибина відбору, М	Питома активність, Бк/кг					
		⁴⁰ К	²¹² Pb	²¹⁴ Pb	²⁰⁸ Tl	²¹⁴ Bi	¹³⁷ Cs
ґрунтово-рослинний	0,5	523± 110	27,9± 5,6	20,7± 4,4	28,2± 6,0	21,3± 4,3	20,6± 5
Супісь лесовидна	1,5	595± 120	33,9± 8,5	24,6± 5,0	35,4± 7,1	25,6± 5,4	2,2± 0,9
	2,5	561± 120	36,2± 8,7	29,5± 6,5	34,9± 7,7	27,6± 6,1	2,2± 0,8
	5,5	586± 117	32,2± 7,1	26,9± 6,5	30,2± 6,4	27,1± 4,9	2,2± 0,6
	6,5	603± 130	34,5± 6,9	25,6± 5,3	34,4± 7,2	26,5± 5,6	1,2± 0,6
	7,5	586± 117	33,1± 6,6	25,3± 5,3	32,8± 6,9	28,8± 5,8	0,8± 0,5
	8,5	498± 100	36,8± 7,7	24,4± 5,1	29,1± 6,1	24,0± 4,8	0,7± 0,6
	10,5	483± 100	32,9± 7,2	23,4± 6,6	33,1± 7,6	25,5± 5,6	0,7± 0,3
Суглинок	12,7	343± 72	27,1± 6,2	19,2± 4,4	25,4± 5,9	17,3± 4,0	2,2± 0,6
Супісь жовто-бура	14,0	432± 108	26,5± 8,0	22,2± 8,2	29,3± 7,3	24,2± 7,5	1,1± 0,5
Пісок	16,0	33± 10	6,4± 3,2	5,7± 3,4	12,5± 4,0	5,4± 3,0	0,7± 0,3
	18,0	13,1± 4,5	6,7± 1,4	2,8± 0,8	7,6± 1,7	3,8± 0,9	0,8± 0,5
	20,0	76± 15	2,9± 0,6	1,2± 0,4	2,6± 0,6	0,8± 0,3	0,2± 0,1
	22,0	14± 6,3	6,0± 1,6	2,0± 1,0	5,3± 1,9	3,9± 1,3	0,7± 0,5

Аналіз отриманих даних показав, що, в основному, середні значення питомої активності радіонукліду ¹³⁷Cs у цих зразках ґрунту суттєво не відрізняються від визначених рівнів у зразках, відібраних під час буріння. Так, згідно з даними, наведеними в таблиці 4, питома активність радіонукліда ¹³⁷Cs у зразках ґрунту, відібраних при бурінні свердловини № 10 на глибині 7,5 м і 8,5 м, становила 0,8±0,5 Бк/кг і 0,7±0,6 Бк/кг, відповідно. Перевищення цих даних у перші роки після початку систематичного радіаційного контролю (2002 –

2004 рр.) пояснюється потраплянням до спостережних свердловин незначної кількості ґрунту з приповерхневого шару при облаштуванні свердловин.

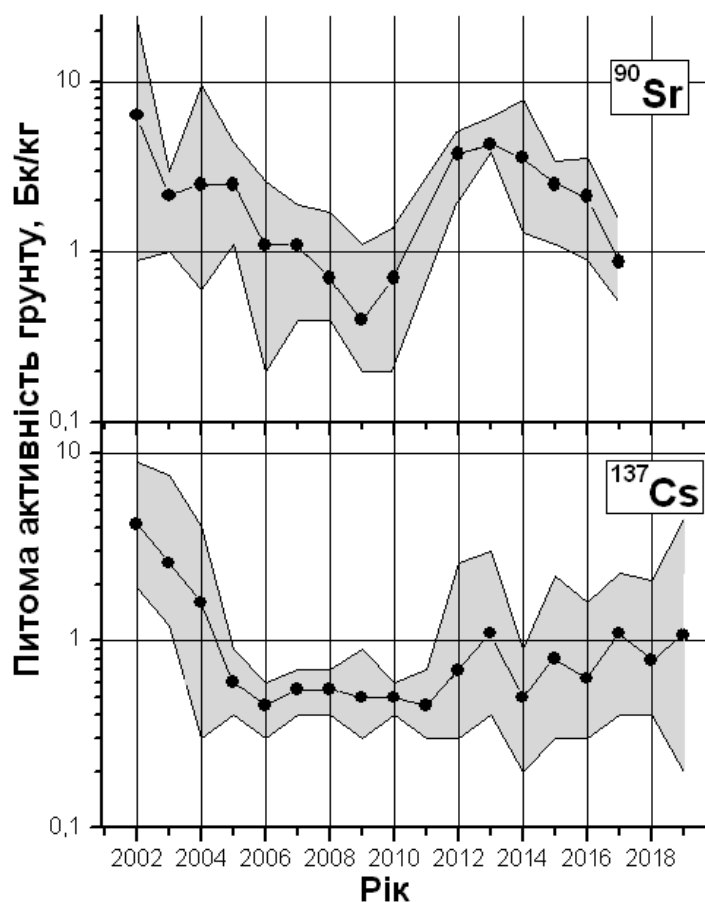


Рисунок 4 – Середні значення питомої активності радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у зразках ґрунту із спостережних свердловин

Середні значення питомої активності радіонукліда ^{90}Sr у зразках ґрунту із спостережних свердловин змінювалися у більш широкому діапазоні, ніж аналогічні значення для радіонукліда ^{137}Cs . Проте жодного разу отримані результати спостережень не перевищували рівні забруднення ґрунту радіонуклідом ^{90}Sr , визначені під час буріння свердловин.

Згідно з останніми результатами досліджень, питома активність радіонукліду ^{137}Cs в цих зразках коливалася в межах від 0,2 до 4,5 Бк/кг, середнє значення становило 1,07 Бк/кг, а питома активність радіонукліда ^{90}Sr – коливалася в межах від 0,5 Бк/кг до 1,53 Бк/кг, середнє значення становило 0,88 Бк/кг.

Порівняння отриманих результатів з початковими значеннями свідчить про стабільність екологічного стану в зоні аерації реактора ВВР-М та цілісність трубопроводів спецканалізації і резервуарів з РРВ. Все вищезазначене підтверджує відсутність техногенного впливу експлуатації ДЯР ВВР-М на забруднення ґрунтів в зоні аерації.

Контроль радіоактивного забруднення ґрунту та рослинності в зоні спостереження ДЯР ВВР-М

Для радіаційного моніторингу впливу експлуатації ДЯР ВВР-М в ЗС двічі на рік проводиться відбір зразків ґрунту і рослинності та вимірювання ПЕД гамма-випромінювання в 12 стаціонарних точках радіаційного контролю (табл. 1).

Результати вимірювань, виконаних у 2019 році, порівнювалися з відповідними даними за 2015 – 2018 роки (табл. 5).

З наведених у таблиці 5 даних видно, що у 2019 році не було виявлено достовірного перевищення значень контрольованих параметрах у порівнянні з попередніми роками. Також не спостерігалось суттєвої різниці в показниках питомої активності радіонукліду ^{137}Cs у зразках ґрунту і рослинності із СЗЗ і ЗС.

Таким чином, отримані дані підтверджують відсутність техногенного впливу експлуатації ДЯР ВВР-М на прилеглі території.

Таблиця 5 – Потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання та питома активність радіонукліду ^{137}Cs у зразках ґрунту і рослинності в стаціонарних точках РК зони спостереження ДЯР ВВР-М

№ п/п	Показник	Значення	
		2019 р.	2015-2018 рр.
1	Середні значення ПЕД гамма-випромінювання в стаціонарних точках РК (на відстані 1 м від поверхні ґрунту), мкЗв/год:		
	– СЗЗ	0,14±0,05	0,12±0,04
	– ЗС (радіус 2 км від ВТ реактора)	0,13±0,04	0,12±0,04
	– ЗС (радіус 5 км від ВТ реактора)	0,12±0,03	0,11±0,03
2	Середні значення питомої активності радіонукліду ^{137}Cs у зразках ґрунту, Бк/кг:		
	– СЗЗ	61±19	73±22
	– ЗС (радіус 2 км від ВТ реактора)	58±18	67±20
	– ЗС (радіус 5 км від ВТ реактора)	33±10	46±14
3	Середні значення питомої активності радіонукліду ^{137}Cs у зразках рослинності, Бк/кг (сирої маси):		
	– СЗЗ	0,18±0,06	0,27±0,08
	– ЗС (радіус 2 км від ВТ реактора)	0,21±0,07	0,24±0,08
	– ЗС (радіус 5 км від ВТ реактора)	0,17±0,06	0,28±0,09

Висновки

В цілому, результати радіаційного моніторингу на території СЗЗ і ЗС ДЯР ВВР-М свідчать, що за весь період спостережень не було виявлено достовірного збільшення вмісту радіоактивних речовин техногенного походження у контрольованих об'єктах навколишнього природного середовища у порівнянні з рівнями, характерними для м. Києва.

Багаторічні дослідження, що проводились в лабораторіях ЦЕПАЕ ІЯД НАН України, дозволили накопичити значний фактичний матеріал по радіаційній обстановці в санітарно-захисній зоні та зоні спостереження ДЯР ВВР-М та обґрунтувати висновок про відсутність техногенного забруднення об'єктів довкілля при його експлуатації.

Отримані дані радіаційного контролю на території СЗЗ і ЗС ДЯР ВВР-М щоквартально передаються до Головного управління Держпродспоживслужби у м. Києві, висвітлюються у наукових публікаціях та надаються за запитом зацікавлених організацій (зокрема, Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів України, Державної інспекції ядерного регулювання України, тощо).

Список використаної літератури

1. Методические рекомендации по санитарному контролю за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды. Под общ. ред. А.И.Марея и А.С.Зыковой. М.: 1980. 356 с.
2. Ривненская АЭС. Энергоблоки №№ 3, 4. Отчет по периодической переоценке безопасности. Глава 5. Влияние на окружающую среду. ГП НАЭК «Энергоатом»: 22.3,4.133.ОППБ.05 АТ03-14.564.ОД.1, 2016. 84 с.
3. В.И.Богорад, Т.В.Литвинская, И.А.Шевченко, А.М.Дыбач, А.Ю.Слепченко. Радиационные последствия пожара в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС. Ядерна та радіаційна безпека. 2016. №1(69). С.64–68.
4. І.О.Павленко, О.В.Сваричевська, А.Д.Саженьок, О.В.Святун, С.В.Телецька Аналіз динаміки показників сумарної питомої β -активності осідаючого пилу та атмосферних випадінь в санітарно-захисній зоні реактора ВВР-М ІЯД НАНУ за 2014-2018 рр. Ядерна фізика та енергетика. 2020. №1(21). С.58–63
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) : ДГН 6.6.1.-6.5.001.98. — К. : Відділ поліграфії Укр. центру держсанепіднагляду МОЗ України,1997. 121 с.