

УДК 550.378:582.28(477.8)

В. А. Грабовський – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри нелінійної оптики та електроніки Львівського національного університету імені Івана Франка;

О. С. Дзензелюк – завідувач лабораторії ядерного практикуму і дозиметрії Львівського національного університету імені Івана Франка;

Г. З. Дуцяк – інженер кафедри нелінійної оптики та електроніки Львівського національного університету імені Івана Франка;

І. П. Колянчиков – завідувач радіологічного відділу Львівської обласної санепідемстанції

Дослідження часових змін накопичення радіоцезію грибами Західного регіону України

Роботу виконано у ЛНУ ім. Івана Франка

Представлено результати досліджень накопичення радіоцезію грибами Західного регіону України, проведених протягом 1996–2003 рр. Відзначено значну відмінність акумулювання радіоцезію і грибами різних

© Грабовський В. А., Дзензелюк О. С., Дуцяк Г. З., Колянчиков І. П., 2009

видів, і однієї родини, а також ніжками та шапками грибів одного виду. Розраховані відповідні коефіцієнти переходу радіоцезію (відношення вмісту радіонукліда в грибах до його вмісту в ґрунті території зростання). Гриби, відібрані на території Шацького національного природного парку (ШНПП), розміщені в ряд щодо зростання коефіцієнта накопичення в них ^{137}Cs . Відзначено особливості використання грибів для експресної оцінки радіологічного стану ґрунтів.

Ключові слова: радіоцезій, радіоактивне забруднення, коефіцієнти переходу.

Грабовский В. А., Дзедзелюк О. С., Дуцяк Г. З., Колянчиков И. П. Исследования временных изменений накопления радиоцезия грибами Западного региона Украины. Представлены результаты исследований накопления радиоцезия грибами Западного региона Украины, проведенных на протяжении 1996–2003 гг. Отмечено значительное отличие аккумуляирования радиоцезия как грибами разных видов, так и одного семейства, а также ножками и шапками грибов одного вида. Рассчитаны определенные коэффициенты перехода радиоцезия (отношение наличия радионуклида в грибах к его содержанию в почве территории произрастания). Грибы, отобранные на территории Шацкого национального природного парка (ШНПП), размещены в ряд относительно коэффициента накопления в них ^{137}Cs . Отмечены особенности использования грибов с целью экспрессной оценки радиологического состояния почв.

Ключевые слова: радиоцезий, радиоактивное загрязнение, коэффициенты перехода.

Hrabovski V. A., Dzdzelyuk O. S., Dutsyak H. Z., Kolyanchikov I. P. The Study of Temporal Changes of Radioactive Caesium Accumulation in the Fungi of Western Ukraine. The paper presents the results of analyses of radioactive caesium accumulation in the fungi of Western Ukraine made between the years 1996 and 2003. The analyses show a considerable difference in radioactive caesium accumulation between different species of fungi as well as in those belonging to one family, and between the accumulation in stems and tops of the fungi belonging to the same species. Calculations have been made to define certain radioactive caesium transition coefficients (the relation of the presence of radionuclide in the fungi to its content in the soil of the habitat). The fungi selected on the territory of the Shatsk National Nature Park (SNNP), the Volyn Oblast, are rated as to the coefficient of accumulation of ^{137}Cs in them. The paper also marks the peculiarities of the use of fungi for the purposes of express assessment of the radiological state of the soils.

Key words: radioactive caesium, radioactive pollution, transition coefficients.

Постановка наукової проблеми та її значення. Чорнобильська катастрофа, визнана найбільшою техногенною аварією в історії людства, істотно вплинула на екологічний стан навколишнього середовища [1; 2]. Безпосередньо під час та опісля аварії, яка сталася вночі 26 квітня 1986 р., з аварійного четвертого блоку Чорнобильської АЕС у навколишнє середовище, за розрахунками, було викинуто радіонуклідів сумарною активністю понад 50 МКі [2]. Осадження, спричинені цими викидами, зумовили радіоактивне забруднення не лише прилеглих до ЧАЕС, а й значно віддалених від неї територій нашої планети. Сьогодні, через понад 22 роки після аварії, найнебезпечнішими з них є ізотопи ^{137}Cs , ^{90}Sr , а також деякі представники трансуранового ряду, зокрема ізотопи плутонію та америцію.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Проведений у кінці 80-х – на початку 90-х років ХХ століття спектрометричний аналіз радіоекологічного стану ґрунтів України показав, що майже вся її територія тією чи іншою мірою забруднена радіоактивними ізотопами, викинутими з пошкодженого блока [2; 3]. Найзабрудненішими виявилися північні частини Київської, Чернігівської, Житомирської, Рівненської та Волинської областей (рис. 1). Щільність забруднення ґрунтів ^{137}Cs значної частини цих областей перевищує 37 кБк/м^2 (1 Кі/км^2), досягаючи в найбільш забруднених місцях понад 1 МБк/м^2 . Західний регіон України, окрім забруднених районів Рівненщини та Волині, включає радіологічно чи не найчистіші на заході України Львівщину та Тернопільщину [3; 4], а також порівняно чисті (за винятком окремих забруднених територій) Закарпатську, Івано-Франківську та Чернівецьку області.

Особливістю природи західного регіону України є значне поширення на його території лісів із їх специфічною флорою та фауною. Ґрунти регіону характеризуються досить високою міграційною здатністю інкорпорованих у них цезію та стронцію, що призводить до значного забруднення радіонуклідами цих елементів представників рослинного світу [5]. Особливе місце серед останніх займають гриби, котрі, як відомо [5–7], є концентраторами мікроелементів з середовища їх вегетації і тому можуть бути використані як біологічний індикатор його радіологічної чистоти. Деякі результати дослідження особливостей забруднення радіоцезієм істівних грибів західного регіону України наведено нижче.

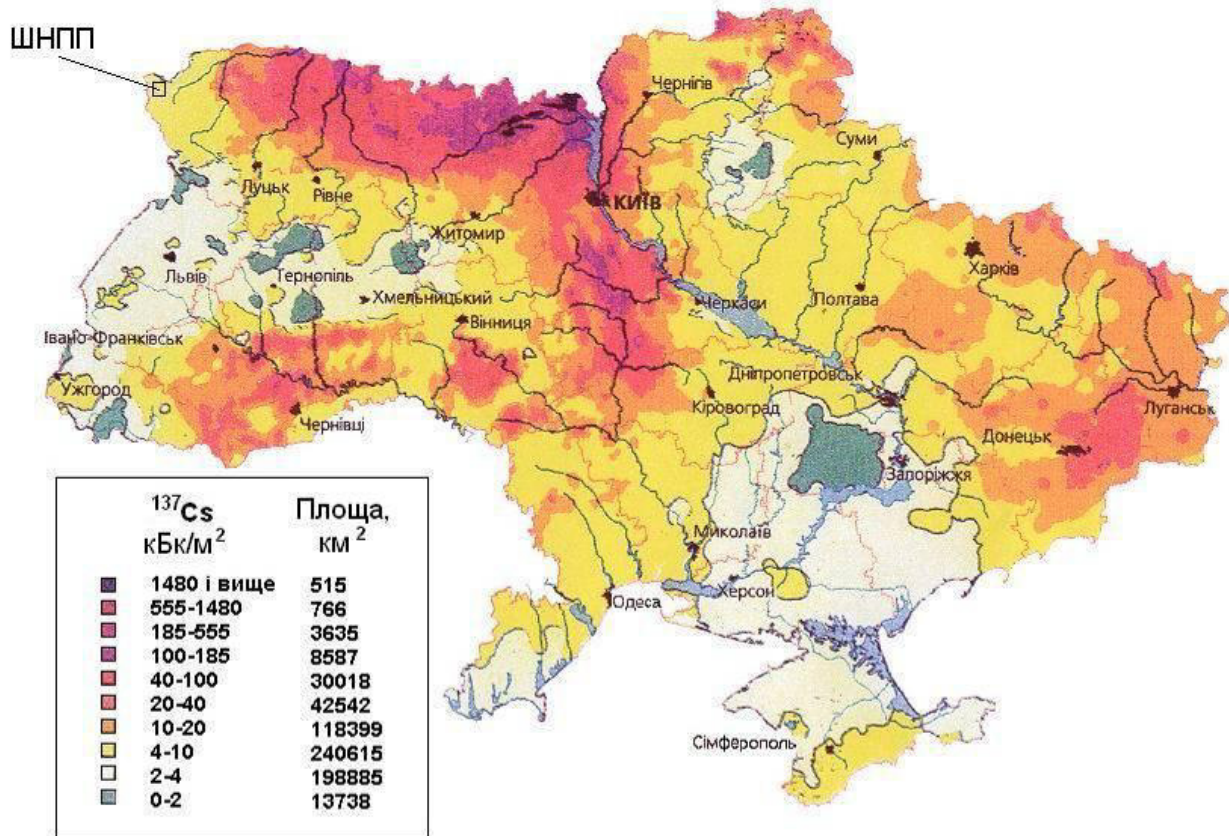


Рис. 1. Карта забруднення території України радіоцезієм [3]

Упродовж 1995–2007 рр. ми досліджували їстівні гриби, відібрані і на забруднених унаслідок аварії на ЧАЕС територіях (Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської областей), і на відносно чистих (Львівської та Івано-Франківської областей). Відомо, що на рівень накопичення радіоцезію грибами істотно впливає їх видова належність [7; 8], а також місце й час збору [9]. Для усунення впливу часового та територіального чинників, а також ґрунтово-кліматичних умов місця зростання частина проб досліджуваних грибів була відібрана в першій половині липня 2000 р. на ділянці площею 1 км² в околі оз. Пісочне Шацького національного природного парку Волинської області. Там же відібрано проби ґрунтів для визначення питомої активності наявних у ньому радіонуклідів та щільності забруднення ними ґрунтів.

Підготовка проб відібраних грибів до спектрометричного аналізу полягала в розділенні ніжок і шапок плодкових тіл, ретельному очищенні їх від залишків ґрунту та рослинних решток, висушуванні, подрібненні та гомогенізації. Висушування очищених проб проводилося в сушильній шафі за температури 80–90 °С. Гомогенізація проби здійснювалася шляхом її розмелювання на порошок, після чого відбиралася необхідна для аналізу наважка, зважувалася на аналітичних терезах і поміщалася у вимірювальну камеру спектрометра в необхідній геометрії вимірювань.

Відбір ґрунту здійснювався шляхом відбору у п'яти точках досліджуваної ділянки т. з. “методом конверта”. Проби ґрунтів відбиралася на глибині 20 см циліндричним пробовідбірником із внутрішнім діаметром 40 мм. Відібрана на кожній із п'яти точок ділянки відбору маса ґрунту очищалася від органічних та інших домішок і зсипалася до одного пакета. Після висушування, гомогенізації та зважування з відібраної проби відбиралася наважка для дослідження об'ємом 1 л, зважувалася, засипалася в посудину Марінелли та поміщалася у вимірювальну камеру спектрометра.

Спектрометричне визначення вмісту радіонуклідів, що мають гамма-випромінювання, на гамма-спектрометрі, зібраному на базі спектрометричного комплексу СУ-01Ф, із напівпровідниковим Ge(Li)-детектором типу ДГДК-100, який забезпечував енергетичне розділення 2,5 кеВ для гамма-

випромінювання ізоотопу ^{60}Co з енергією 1 332 кеВ. Для зменшення впливу фонового випромінювання детектор поміщався у свинцевий захист завтовшки 100 мм. Час набору апаратного спектра вибирався з умови забезпечення не більше 15 % похибки визначення активності радіонукліда.

Результати дослідження вмісту ^{137}Cs у ніжках та шапках їстівних грибів, відібраних в околі оз. Пісочне (ШПНП) у липні 2000 р., представлені в табл. 1. Крім ^{137}Cs в досліджуваних грибах ідентифікувалися лише ізотопи ^{134}Cs та ^{40}K , хоч у ґрунті наявні й інші гамма-випромінюючі радіоізотопи – члени природних радіоактивних рядів. Причому вміст ^{134}Cs для найзабрудненіших зразків (*Boletus subtomentosus* L. Ex. Fr. та *Tulopilus felleus* (Fr.) Karst.) у 180 разів менший від відповідного вмісту в них ^{137}Cs , що добре збігається з очікуваним співвідношенням цих радіонуклідів у довікллі як наслідку постчорнобильських випадінь на час проведення вимірювань (близько 183) і дає підставу стверджувати про їх чорнобильське походження.

Для оцінки особливостей забруднення досліджуваних грибів радіоцезієм використано показники накопичення K_n та переходу K_p [5; 10], які розраховувалися за формулами:

$$K_n = \frac{A_p}{A_r}, \quad K_p = \frac{A_p}{S_r}, \quad [\text{м}^2/\text{кг}], \quad (1)$$

де A_p , A_r – питома активність радіонукліда (Бк/кг) в рослині та ґрунті, S_r – щільність забруднення ґрунту ($\text{кБк}/\text{м}^2$). Для розрахунків указаних показників використано визначені нами для ділянки, з якої були зібрані досліджувані гриби, середні значення питомої активності ^{137}Cs ($A_r = 19,7$ Бк/кг) та щільність забруднення ним ґрунту ($S_r = 4,85$ $\text{кБк}/\text{м}^2$).

Таблиця 1

Питома активність ^{137}Cs (Бк/кг) у шапках ($A_{ш}$) та ніжках ($A_{н}$) деяких видів грибів із території ШПНП і коефіцієнти накопичення K_n та переходу K_p в них (відбір 07.2000)

Вид грибів	$A_{ш}$ (шапок)	$A_{н}$ (ніжок)	$A_{ш}/A_{н}$	K_n (шапок)	K_p (шапок)	K_n (ніжок)	K_p (ніжок)
Гриби з трубчатим гіменофором							
<i>Boletus edulis</i> Fr.	618	364	1,70	31,4	127,4	18,5	75,0
<i>Boletus aurantiacus</i> Fr.	706	432	1,63	35,8	145,6	21,9	89,1
<i>Boletus luteus</i> L. Ex. Fr.	2 190	1 060	2,06	111,2	451,5	53,8	218,6
<i>Boletus Scaber</i> Fr.	2 830	1 370	2,05	143,6	583,5	69,5	282,5
<i>Boletus badius</i> Fr.	4 040	2 310	1,75	205,1	833,0	117,3	476,3
<i>Boletus subtomentosus</i> L. ex. Fr.	7 480	3 510	2,13	379,7	1 542,3	178,2	723,7
<i>Tulopilus felleus</i> (Fr.) Karst	10 100	7 840	1,29	512,7	2 082,5	398,0	1 616,5
Гриби з пластинчатим гіменофором							
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr.	1 980	1 710	1,16	100,5	408,2	86,8	352,6
<i>Macrolepiota procera</i> (Fr.) Sing.	49	27	1,81	2,5	10, 1	1,4	5,6
<i>Russula badia</i> Quel.	1 990	1 490	1,34	101,0	410,3	75,6	307,2
<i>Russula xerampelina</i> (secr.) Fr.	2 480	1 960	1,27	125,9	511,3	99,5	404,1
<i>Russula heterophylla</i> Fr.	4 580	1 550	2,95	232,5	944,3	78,7	319,6
<i>Russula paludosa</i> Britz.	5 110	1 960	2,61	259,4	1 053,6	99,5	404,1
<i>Russula maculata</i> Quel.	5 170	1 910	2,99	262,4	1 066,0	96,9	393,1
<i>Russula claroflava</i> Grove.	5 790	1 860	3,11	293,9	1 193,8	94,4	383,5
<i>Russula farinipes</i> Rom arud Britz.	8310	3350	2,48	421,8	1713,4	170,1	690,7

Результати табл. 1 згруповані для груп грибів із трубчатим та пластинчатим гіменофором за ступенем зростання їх здатності до накопичення ^{137}Cs . Для досліджуваних грибів спостерігається зростання їх здатності до накопичення радіоцезію з ґрунту в ряді: *Macrolepiota procera* (Fr.) Sing. – *Boletus edulis* Fr. – *Boletus aurantiacus* Fr. – *Cantharellus cibarius* Fr. – *Boletus luteus* L. Ex. Fr. – *Boletus Scaber* Fr. – *Boletus badius* Fr. – *Boletus subtomentosus* L. ex. Fr. – *Tulopilus felleus* Fr. Karst. Поряд із міжвидовою залежністю рівня накопичення радіонукліда спостерігаються також значні відмінності в акумулюванні радіоцезію грибами одного сімейства. Так, серед представників сімейства *Rusula* з території парку показник переходу ^{137}Cs зростає в такій послідовності: *Russula*

badia Quel – *Russula xerampelina* (secr.) Fr. – *Russula heterophylla* Fr. – *Russula paludosa* Britz. – *Russula maculata* Quel. – *Russula claroflava* Grove. – *Russula farinipes* Rom arud Britz., змінюючись більш як у два рази.

Порівняння отриманих нами результатів із відомими з літератури показують хороший збіг видової залежності щодо здатності акумулювати ^{137}Cs із аналогічними результатами для грибів із Польщі [8], однак дещо відрізняються від даних для грибів із Полісся України [5; 7]. Можливо, ці розбіжності зумовлені різними умовами зростання грибів, адже відомо [9], що на здатність грибів накопичувати радіонукліди істотно впливає місце й час їх збору.

У всіх досліджуваних грибах, без винятку, спостерігається стійке перевищення вмісту акумульованого радіоцезію в шапках над його вмістом у ніжках, що узгоджується з даними [11]. Причому це перевищення для трубчатих грибів становить 1,3–2,1 рази, а для пластинчатих – 1,2–3 рази. Очевидно, така ситуація зумовлена різним функціональним призначенням цих частин плодових тіл грибів і, відповідно, різною їх біологічною структурою та хімічним складом. Підтвердженням цього може слугувати і спостережуване перевищення вмісту ^{40}K в шапках грибів порівняно з їх ніжками.

Таблиця 2

**Динаміка змін питомої активності А(Бк/кг) деяких видів їстівних грибів
із ШНПІ упродовж 1995–2008 рр.**

Рік	Вид грибів										
	<i>Boletus edulis</i>	<i>Boletus subto- Mentosus</i> L. ex. Fr.	<i>Cantha-rellus cibarius</i> Fr.	<i>Boletus badius</i> Fr.	<i>Boletus Scaber</i> Fr.	<i>Boletus auranti- acus</i> Fr.	<i>Sarcodon imbricatun</i> (L.) Karst.	<i>Boletus luteus</i> L. Ex. Fr.	<i>Lepiota procera</i> (Scop.) Fr.	<i>Russu-la Vesca</i> Fr.	<i>Russula claro- Flava</i> Grove.
1995	684	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1996	769– 1 210	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1997	–	–	1 350– 1 860	–	–	–	–	–	–	–	–
1998	766– 1 210	–	1 550	–	402	–	–	–	–	–	–
2000	364– 618	2 980– 7 480	1 710– 1 980	2 310– 4 040	1 370– 2 820	423– 706	–	1 060– 2 190	27–49	–	1 860– 5 790
2001	522– 1 780	1 960– 2 250	1 385– 1 834	2 953– 3 286	997	551– 588	–	898– 937	32	297	724– 1 390
2002	–	–	1 826– 2 160	–	–	–	–	–	–	–	–
2003	380– 725	988– 3 230	1 360– 1 790	2 960– 4 180	1 033– 1 772	225– 253	–	357– 706	8	609	1 040– 2 030
2004	417– 627	2 626	2 376– 3 127	1 560– 1 691	1 210– 2 510	260– 322	8 750– 15 400	–	–	4 580	536– 1 530
2005	275– 529	–	1 550– 1 620	–	–	–	–	–	–	–	–
2006	–	–	–	2 230– 3 370	615– 925	–	8 160	–	40	1 040– 2 530	1 380– 1 930
2007	765– 1 280	2 430	1 020– 1 100	3 200– 4 610	–	–	7 970	1 890– 3 250	–	2 030– 3 900	1 110– 4 270
2008	864– 2 111	2 390	–	6 220– 7 390	–	–	5 580– 6 400	1 340– 3 590	17	390	1 200– 2 690

Отримані результати показують, що навіть на малозабрудненій території (щільність забруднення радіоцезієм ґрунтів території парку сьогодні загалом є в межах 3–5 кБк/м²) коефіцієнт накопичення радіоцезію грибами різних видів змінюється в межах двох порядків – від 10 для *Macrolepiota procera* (Fr.) Sing. до понад 2 000 для *Tulopilus felleus* (Fr.) Karst. Відповідно, вміст ¹³⁷Cs у досліджуваних грибах змінюється в межах від 30–50 Бк/кг до понад 10 000 Бк/кг (сухої маси). Ураховуючи те, що чинні сьогодні в Україні допустимі рівні забруднення радіоцезієм продуктів харчування регламентують можливість уживання як продуктів харчування сушених грибів із питомими активностями щодо радіоцезію, які не перевищують 2 500 Бк/кг, далеко не всі з досліджуваних грибів можна використовувати як продукти харчування. Причому результати досліджень відібраних на території парку протягом 1995–2008 рр. істівних грибів (табл. 2) показують відсутність помітної тенденції до зменшення вмісту в них радіоцезію з часом. Так, відібрані в один і той же період року (перша половина липня) гриби *Boletus edulis* показали такі значення питомих активностей ¹³⁷Cs: у 1995 р. – 684–847 Бк/кг; 1996 р. – 769–1210 Бк/кг; 1997 р. – 779–876 Бк/кг; 1998 р. – 766–1210 Бк/кг; 2001 р. – 522–1780 Бк/кг; 2004 р. – 417–627 Бк/кг; 2007 р. – 765–1280 Бк/кг. Дещо менші значення питомої активності радіоцезію у грибах одного виду для окремих років (табл. 2), очевидно, можуть бути зумовлені сухішим кліматом – весна й літо у ці роки, особливо в 1995 році, були посушливими. Посушливий клімат, як відзначено [5; 6], істотно зменшує перехід радіонукліда з ґрунту до плодового тіла гриба. Крім того, до зміни вмісту ¹³⁷Cs можуть привести й різні місця відбору проб – у Н. Зарубіна відзначено, що залежно від місяця відбору в грибах одного й того ж виду, відібраних на одній ділянці впродовж одного сезону, можлива значна (у понад 10 разів) зміна значень питомої активності радіонукліда.

Таблиця 3

Вміст радіоактивних цезію та калію в *Boletus edulis*, відібраних у 1996–2007 рр. у Західному регіоні України (у Бк/кг сухої маси)

Місце відбору проб	Рік відбору	Активність, Бк/кг			S _г , кБк/м ²
		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K	
сmt Шкло, Яворівський р-н, Львівська обл.	1996	2	93	889	1–2
с. Вовче, Турківський р-н, Львівська обл.	1997	–	93	1 080	2–3
с. Вовче, Турківський р-н, Львівська обл.	1998	–	45	1 020	2–3
м. Сколе, Львівська обл.	1998	–	119	938	3–4
с. Потелич, Жовківський р-н, Львівська обл.	1998	–	218	971	2–3
г. Куратова, Косівський р-н, Ів.-Франківська обл.	1997	–	140	886	4–10
с. Шешори, Коломийський р-н, Івано-Франківська обл.	1997	–	554	1 160	4–10
оз. Світязь, Шацький р-н, Волинська обл.	1997	–	779	911	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	1995	13	684	1 000	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	1996	10	769	912	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	1998	10	939	847	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	2001	–	1780	1 340	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	2003	–	725	791	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	2004	–	627	1 240	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	2005	–	329	1 030	3–5
оз. Пісочне, Шацький р-н, Волинська обл.	2007	–	840	1 060	3–5
с. Сваловичі, Любешівський р-н, Волинська обл.	1998	72	7860	1 050	100–185
сmt Маневичі, Волинська обл.	1999	35	4980	865	100–185
с. Мостище, Камінь-Каширський р-н, Волинська обл.	2000	–	1040	741	10–20
с. М.Совпа, Корецький р-н, Рівненська обл.	1997	–	843	916	<18
с. Весняне, Корецький р-н, Рівненська обл.	2000	–	1650	849	10–20
с. Бистричі, Березнівський р-н, Рівненська обл.	1997	154	11800	912	30–44
с. Удрицьк, Дубровицький р-н, Рівненська обл.	1997	1031	83300	901	220
с. Дуброва, Малинський р-н, Житомирська обл.	1986	20	2990	680	10–20
сmt Баранівка, Житомирська обл.	1997	–	593	645	4–10
с. Старі Соколи, Іванківський р-н, Київська обл.	1999	52	7490	1 060	100–185

Така ситуація, очевидно, зумовлена тим, що сумарне забруднення радіоцезієм лісової підстилки та приповерхневого 10-сантиметрового шару ґрунту протягом цих років істотно не змінилося, що засвідчують відомі з літератури дані і проведені нами дослідження вертикальної міграції радіонукліда в ґрунтах парку. Так, А. Переволоцький, Т. Кожевнікова, Н. Мищенко та ін. на основі даних багаторічних досліджень стверджують, що ^{137}Cs , який активно мігрує з лісової підстилки в ґрунт, міцно закріплюється у верхньому п'ятисантиметровому шарі й помітна його міграція в нижчих шарах ґрунту не спостерігається. Тому сподіватися значного зменшення забруднення радіоцезієм за рахунок його міграції у глибину ґрунту рослин парку, у тому числі й грибів, у найближчі роки, очевидно, немає підстав. Найімовірніше, це зменшення може бути зумовлене лише процесом зниженням вмісту радіоцезію у верхньому шарі ґрунту за рахунок його природного розпаду.

Деякі результати досліджень вмісту гамма-випромінюючих радіонуклідів у білих грибах, відібраних в областях західного регіону України та деяких районах Київської й Житомирської областей упродовж 1996–2007 рр., представлені в табл. 3. Там же наведено дані щодо щільності забруднення ґрунтів територій, на яких вони зростали. Частина даних щодо забруднення ґрунтів взяті з наукових джерел [3; 4; 14]; результати забруднення ґрунтів Львівщини, ШПНП, с. Бистричі Березнівського та с. Удрицьк Дубровицького районів Рівненської області отримані нами.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Визначені рівні забруднення грибів ^{137}Cs загалом узгоджуються з даними забруднення ним ґрунтів відповідної місцевості й підтверджують висновок [5–7] про можливість використання результатів визначення радіоактивного забруднення грибів для порівняльного аналізу стану радіоактивного забруднення ґрунтів. Однак, враховуючи вищесказане, для коректнішої оцінки стану забруднення довкілля за отриманими даними вмісту радіоактивних елементів у грибах необхідно, очевидно, врахувати такі чинники:

1. Для порівняльного аналізу стану забруднення ґрунтів потрібно використовувати гриби одного виду, відібрані в одні й ті ж періоди часу, оскільки різні види грибів, навіть зібрані на одній території в різні періоди одного сезону, по-різному концентрують радіонукліди.

2. Гриби вбирають радіоцезій, який міститься в поживному субстраті в доступному для засвоєння вигляді, тому рівень їхнього забруднення радіонуклідом загалом дає інформацію про обмінну фазу наявного у підстилці та приповерхневому шарі ґрунту радіоцезію.

3. Унаслідок процесів міграції у ґрунті радіонуклід може переміститися в нижчі його горизонти й не накопичуватися у плодкових тілах грибів, для значної частини яких міцелій розміщується в підстилці та тонкому приповерхневому шарі ґрунту.

Окрім того, слід мати на увазі, що різні частини плодового тіла гриба по-різному накопичують радіонуклід: рівень накопичення його в шапинках грибів зазвичай значно більший, ніж у ніжках. Тому під час аналізу стану забруднення доцільно використовувати дані для однакових частин плодкових тіл грибів, причому за здатністю до акумулювання радіонуклідів перевага тут має надаватися їх шапинкам.

Результати визначення вмісту дуже важливого із радіологічної точки зору постчорнобильського ^{90}Sr у найзабрудненіших пробах досліджуваних грибів із Волині показали, що питома активність радіостронцію в них не становить й відсотка від значення питомої активності акумульованого ними ^{137}Cs . (Вимірювання проводилося на сцинтиляційному бета-спектрометрі СЕБ-01-70 за затвердженими МОЗ України та ДНВО "Метрологія" Держстандарту України методиками [15] в радіологічному відділі Львівської обласної санітарно-епідеміологічної станції.) Такий результат добре узгоджується з даними наукових праць А. Переволоцького, Т. Кожевнікової та ін. [6; 13] і дає підставу припустити можливість під час визначення радіологічної чистоти грибів на забрудненій внаслідок Чорнобильської катастрофи території Українського Полісся обмежитися проведенням лише їх гамма-спектрометричного аналізу. Це дасть змогу отримати достатньо вірогідну оцінку радіологічної чистоти грибів і не проводити складнішого і вартісного визначення вмісту в них ^{90}Sr .

Автори вдячні інженерові Львівської обласної СЕС О. Присяжнюк за допомогу під час проведення бета-аналізу проб.

Література

1. Anspaugh L. R., Caltin R. J., Goldman M. The global impact of the Chernobyl reactor accident // Science.– 1988.– 242.– P. 1513–1519.
2. Чернобыльская катастрофа / Под ред. В. Г. Барьяхтара.– К.: Наук. думка, 1995.– 560 с.

3. Охорона навколишнього природного середовища в Україні. 1994–1995.– К.: Вид-во Раєвського, 1997.– 95 с.
4. Влох О. Г., Грабовський В. А., Дзедзелюк О. С. Визначення ступеня забрудненості ^{137}Cs території Львівської області // *Екотехнологии и ресурсосбережение.*– 1994.– № 4.– С. 28–35.
5. Краснов В. П. Радіоекологія лісів Полісся України.– Житомир: Волинь, 1998.– 112 с.
6. Переволоцкий А. Н. Распределение ^{137}Cs и ^{90}Sr в лесных биогеоценозах.– Гомель: РНИУП “Ин-т радиологии”, 2006.– 255 с.
7. Вассер С. П., Гродзинська Г. А, Люгін В. О. Накопичення радіоактивних елементів макроміцетами Українського Полісся // *Укр. ботан. журн.*– 1992.– Т. 49, № 5.– С. 79–86.
8. Mietelski J., Jasinska M., Kubica B., Kozak K., Macharsky P. Radioactive contamination of Polish mushrooms // *Sci. Total Environ.*– 1994.– 157.– P. 217–226.
9. Meijer R. J., Aldenkamp F. J., Jansen A. E. Resorption of caesium radionuclides by various fungi // *Oecologia.*– 1988.– 77, № 2.– P. 268–272.
10. Mietelski J. W., Jasińska M. Radiocesium in bilberries from Poland: comparison with data for mushroom samples // *Journal of Radioecology.* 1996 (1).– Vol 4.– P. 15–25.
11. Dietl G. Zur Verteilung radioactiver Cesiumnuclide im Pilzfruchtkörper // *Z. Mycol.*– 1989.– 55, № 1.– P. 131–134.
12. Зарубина Н. Е. Загрязнение ^{137}Cs грибов-макроміцетов после аварии на Чернобыльской АЭС. Радиация и экосистемы: Материалы. междунар. науч. конф. / Под общ. ред. Е. Ф. Конопки.– Гомель: РНИУП “Ин-т радиологии”, 2008.– С. 24–28.
13. Кожевникова Т. Л., Мищенко Н. Н., Мартюшова Л. Н., Криволицкий Д. А. Накопление ^{90}Sr и ^{137}Cs плодовыми телами шляпочных грибов // *Екологія.*– 1993.– № 6.– С. 56–59.
14. Коротун І. М., Коротун Л. І. Географія Рівненської області.– Рівне: Б. в., 1996.– 274 с.
15. Активность бета-излучающих радионуклидов в счетных образцах: Методика выполнения измерений с использованием сцинтилляционных спектрометров и программного обеспечения АК1.– К.: Б. и., 1998.– 14 с.

Статтю подано до редколегії
19.01.2009 р.