Лазарєв М. М., Косарчук О. В., Поліщук С. В., Левчук С. Є., Отрешко Л. М.

УДК 662.63:662.613.11:628.4.047

ЗАБРУДНЕННЯ ^{137}Cs ДЕРЕВНОЇ ЗОЛИ У ПІВНІЧНИХ РАЙОНАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

М. М. ЛАЗАРЄВ, канд. біол. наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України

О. В. КОСАРЧУК, канд. біол. наук, старший науковий співробітник

С. В. ПОЛІЩУК, науковий співробітник

С. Є. ЛЕВЧУК, канд. біол. наук, провідний науковий співробітник

Л. М. ОТРЕШКО, канд. біол. наук, науковий співробітник

Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології Національного університету біоресурсів і природокористування України

Анотація. *Проаналізовано результати досліджень забруднення ^{137}Cs деревної золи у приватних господарствах населених пунктів північних районів Житомирської області у 2017 р. За результатами гамма-спектрометрії 154 зразків виявлено, що діапазон питомої активності ^{137}Cs у золі яка утворюється при використанні у якості пічного палива радіонуклідно забрудненої деревини в приватних господарствах даного регіону знаходиться у межах 170-32900 Бк/кг. Представлено узагальнені дані щодо частотного розподілу зразків золи паливної деревини за діапазонами питомої активності ^{137}Cs по селищним радам обстежених населених пунктів. Встановлено, що за критерієм питомої активності ^{137}Cs згідно ОСПУ-2005, як низькоактивні радіоактивні відходи класифікуються близько 9 % від загальної кількості зразків золи відібраних у приватних господарствах населених пунктів мережі моніторингу, зокрема: 3,9 % зразків золи відібраних у приватних господарствах Бігунської селищної ради; 7,1 % зразків Можарівської селищної ради; 7,7 % зразків Піщаницької селищної ради та 22,7 % зразків золи із смт. Народичі. На основі отриманих даних зроблено висновок, що забруднена радіонуклідами зола є додатковим фактором радіаційної небезпеки, а саме потенційним джерелом додаткового зовнішнього та внутрішнього опромінення місцевого населення.*

Ключові слова: *деревна зола, ^{137}Cs, питома активність, радіоактивні відходи*

Актуальність. У зв’язку зі змінами економічної ситуації в Україні, високою вартістю для багатьох верств населення природного газу та електроенергії, мешканці різних регіонів переходять на використання паливної

деревини місцевого походження для обігріву будівель та задоволення інших господарських потреб.

На сьогодні процес заготівлі паливної деревини часто є повністю стихійним, тобто населення здійснює заготівлю деревини у будь-яких доступних місцях, ігноруючи можливі негативні наслідки. Дана проблема за відсутності державного регулювання крім правового аспекту доповнюється ускладнюється радіоактивним забрудненням лісових угідь у яких здійснюється неконтрольована заготівля населенням паливної деревини з невідомими рівнями вмісту радіонуклідів. Особливо актуальною дана проблема є у Поліських областях України, лісові масиви яких зазнали найбільшого радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Так, частка лісів з щільністю забруднення ґрунту ^{137}Cs вище 37 кБк/м^2 в яких вводилися обмеження на лісокористування в Житомирській, Рівненській, Київський областях становила відповідно 60 %, 56 %, 52 %, а у Волинській та Чернігівській областях таких насаджень близько 20 % від загальної площі лісового фонду [1].

На сьогодні основна частина деревної продукції (паливної деревини) не перевищує ГНАПАР-2005 [2] по вмісту ^{137}Cs (600 Бк/кг) та ^{90}Sr (60 Бк/кг), проте ситуація може змінитися на частині забруднених радіонуклідами територій (північна частина Житомирської та Київської областей), оскільки останнім часом динаміка накопичення ^{137}Cs має негативні тенденції для всіх деревних порід, відбувається збільшення питомої активності ^{137}Cs у більшості компонентів деревостану та зростання сумарного вмісту радіонуклідів у деревині [**Error! Bookmark not defined.**,3,4]. Внаслідок зростання радіоактивного забруднення деревостанів останнім часом на території Полісся України зростає ризик заготівлі паливної деревини з рівнями що перевищують ГНАПАР-2005 по вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr [5] та все частіше реєструються випадки використання для обігріву особистих будівель паливної деревини із значними рівнями радіонуклідного забруднення. Деревина є досить низькозольним паливом, середні значення зольності деревини більшості порід знаходяться у

діапазоні 0,3-1 %[6,7], тому при спалюванні забрудненої радіонуклідами деревини, через низьку зольність даного палива, відбувається концентрування радіонуклідів в мінеральній частині відходів (золі) з підвищенням питомої активності золи у 50-100 разів в порівнянні з питомою активністю вихідної деревини [8,9,10].

Метою дослідження було здійснення моніторингових досліджень щодо встановлення рівнів забруднення ^{137}Cs золи, яка утворюється при використані деревини в якості пічного палива у приватних господарствах північних районів Житомирської області.

Матеріали і методи дослідження. Вибіркові моніторингові дослідження забруднення ^{137}Cs деревної золи в приватних господарствах здійснено у 8 населених пунктах Овруцького (с. Бігунь, с. Селезівка, с. Усово, с. Можари, с. Верпа, с. Пішаниця, с. Клинець, с. Поліське) та 1 населеному пункті Народицького районів (смт. Народичі) Житомирської області.

Зразки золи вагою від 0,2 до 2 кг відбиралися безпосередньо у місцях утворення (печах, грубах та ін.).

Гамма-спектрометричні дослідження відібраних зразків золи проводились у лабораторії ядерно-фізичних методів аналізу і радіохімії УкрНДІСГР НУБіП України.

Перед гамма-спектрометрією на вміст ^{137}Cs зразки золи паливної деревини було висушено до повітряно-сухого стану, просіяно через сито з діаметром отворів 1 мм та ретельно гомогенізовано.

Вимірювання питомої активності ^{137}Cs в попередньо підготовлених пробах золи паливної деревини проводилось на гамма-спектрометрі з напівпровідниковим детектором із високочистого германію «GEM-30185» фірми «EG & ORTEC» США (енергетична роздільна здатність по лінії ^{60}Co - 1.78 кэВ, ефективність реєстрації відносно NaI – 30 %) та на гамма-спектрометрі із сцинтиляційним детектором СЕГ-001-63 (АКП, Україна). Вимірювання проводили в поліетиленових ємностях Марінеллі об’ємом

1000 см^3 та у ємностях Дента, об'ємом 130 см^3. Похибка вимірювання знаходилася у діапазоні 8-11 %, залежно від активності зразків.

Калібрування спектрометрів здійснювалось з використанням сертифікованих еталонних матеріалів відповідно до вимог стандартизованого методу [11]. Всього визначання вмісту ^{137}Cs виконано у 154 зразках золи паливної деревини.

Обробка масивів первинної інформації та побудова гістограм частотного розподілу зразків у визначених діапазонах питомої активності ^{137}Cs здійснювалась із застосуванням стандартного пакета MS Excel 2003.

Результати дослідження та їх обговорення. Населені пункти, у яких було здійснено моніторингові дослідження щодо встановлення рівнів забруднення ^{137}Cs золи, яка утворюється при використані деревини в якості пічного палива у приватних господарствах північних районів Житомирської області, знаходяться на різній відстані відносно ЧАЕС, на територіях із різною щільністю забруднення ^{137}Cs та характеризуються досить широким діапазоном середньорічних ефективних доз опромінення населення (табл. 1).

1. Коротка характеристика населених пунктів мережі проведення моніторингу радіонуклідного забруднення деревної золи у Житомирській області

Область/Район	Селищна рада	Населений пункт	^{137}Cs, кБк/м^2 [12]	Паспортна доза, мЗв/рік [**Error! Bookmark not defined.**]	Зона радіоактивного забруднення [13]	Відстань до ЧАЕС, км [14]
Житомирська /Овруцький	Бігуньська	с. Бігунь	40	0,18	-	125
		с. Селезівка	56	0,23	-	140
		с. Усово	94	0,54	-	137
	Можарівська	с. Можари	43	0,13	-	115
		с. Верпа	40	0,10	-	120
	Піщаницька	с. Піщаниця	93	0,29	-	98
		с. Клинець	80	0,22	-	100
		с. Поліське	129	0,29	-	121
Житомирська /Народицький	Народицька	смт. Народичі	226	1,30	3	74

Результати гамма-спектрометрії відібраних проб показали, що питома активність ^{137}Cs у зразках золи паливної деревини коливається у широкому

діапазоні, як у окремо взятих населених пунктах (табл. 2), так і по селищним радам (рис. 1).

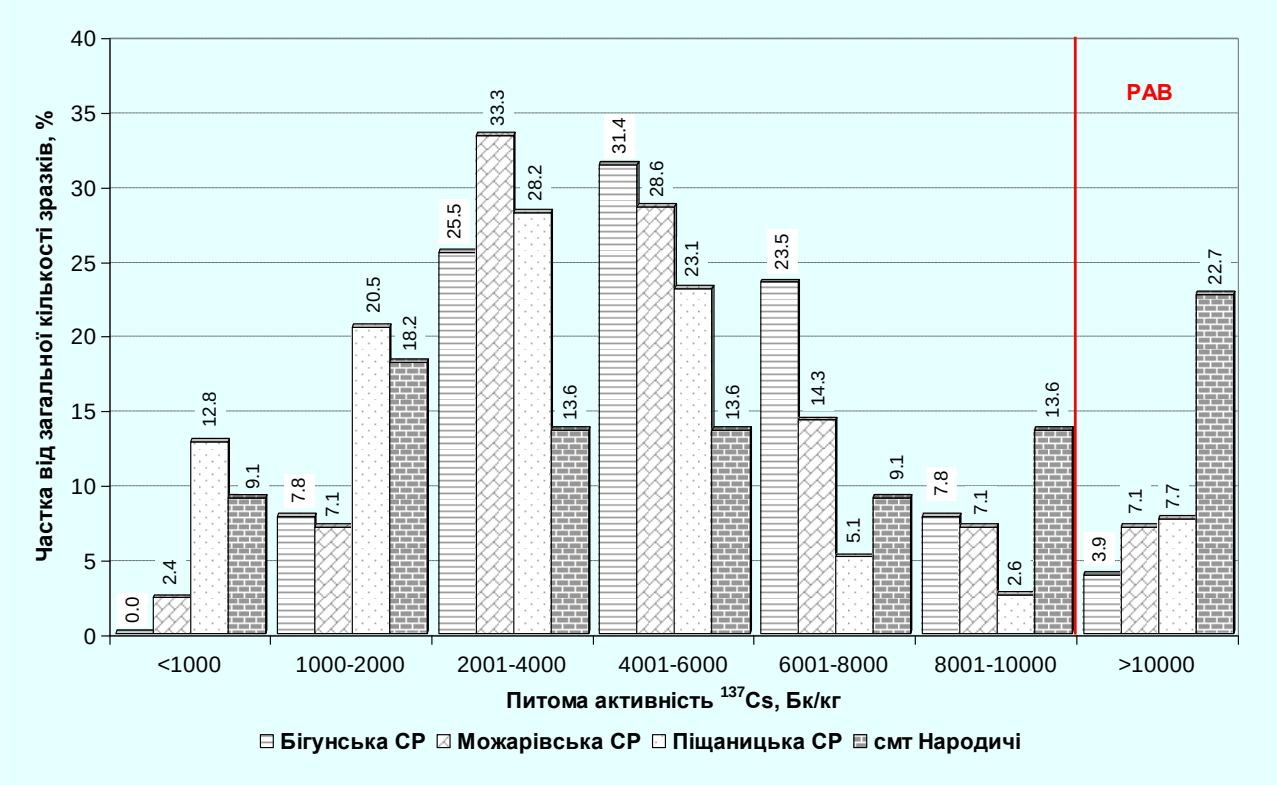

Рис. 1. Гістограма розподілу зразків золи за питомою активністю ^{137}Cs у приватних господарствах селищних рад мережі моніторингу (n=154)

2. Питома активність ^{137}Cs у зразках золи паливної деревини з приватних господарств населених пунктів мережі моніторингу

Селищна рада	Населений пункт	Питома активність ^{137}Cs у золі, Бк/кг			Загальна кількість зразків
		Max-min	Середнє±STD	Медіана	
Бігуньська	с. Бігунь	10000-1290	4910±2290	5030	32
	с. Селезівка	13300-2060	6670±3370	7140	13
	с. Усово	7960-1920	4790±1960	4600	6
Можарівська	с. Можари	18000-680	5240±3640	4680	37
	с. Верпа	6300-2580	4350±1640	4300	5
Піщаницька	с. Піщаниця	3100-170	1540±1080	1460	6
	с. Клинець	15500-790	5060±4070	4440	13
	с. Поліське	18200-300	4050±4050	3040	20
Народицька	смт. Народичі	32900-230	7530±7790	4365	22

Згідно даних представлених на рисунку 1, у приватних господарствах Бігунської селищної ради максимальна частота зустрічання властива зразкам золи з питомою активністю ^{137}Cs у діапазоні 4001-6000 Бк/кг – 31,4 %; значною вона є також для зразків у діапазоні 2001-4000 Бк/кг – 25,5 % та 6001-8000 Бк/кг

– 23,5 %. Мінімальна частота зустрічання характерна для зразків золи з питомою активністю ^{137}Cs > 10000 Бк/кг – 3,9 %, при цьому слід відмітити, що у приватних господарствах обстежених населених пунктів Бігунської селищної ради не зафіксовано жодного зразка з питомою активністю ^{137}Cs менше 1000 Бк/кг.

Виходячи з даних щодо частотного розподілу зразків золи за питомою активністю ^{137}Cs (див. рис. 1), можна стверджувати, що 3,9 % відібраних зразків у приватних господарствах Бігуньської селищної ради за критерієм питомої активності ^{137}Cs згідно ОСПУ-2005 (10 кБк/кг) [15] класифікуються як низькоактивні радіоактивні відходи (низькоактивні РАВ).

Аналіз представленої на рисунку 1 інформації дозволяє дійти до висновку, що у приватних господарствах Можарівської селищної ради максимальною частотою зустрічання характеризуються зразки золи у діапазонах питомої активності 2001-4000 Бк/кг – 33,3 % та 4001-6000 Бк/кг – 28,6 %. Найменша частота зустрічання властива для діапазону мінімального значення питомої активності ^{137}Cs – < 1000 Бк/кг - 2,4 %. У діапазонах 1000-2000, 8001-10000, та > 10000 Бк/кг частота зустрічання зразків золи забрудненої ^{137}Cs є однаковою – на рівні 7,1 %. При цьому, 7,1 % відібраних зразків золи у приватних господарствах лише за критерієм питомої активності ^{137}Cs є низькоактивними радіоактивними відходами відповідно до положень ОСПУ-2005. Дещо подібна ситуація із забрудненням ^{37}Cs деревної золи відмічена на території Піщаницької селищної ради. Здійснений аналіз гістограми розподілу зразків золи за питомою активністю ^{137}Cs (див. рис. 1) дозволяє стверджувати, що максимальною частотою зустрічання характеризуються зразки золи у діапазонах питомої активності 2001-4000 Бк/кг – 28,2 % та 4001-6000 Бк/кг – 23,1 %, а мінімальною у діапазоні 8001-10000 Бк/кг – 2,6 %. За питомою активністю ^{137}Cs, 7,7 % зразків золи у підсобних господарствах розташованих на території Піщаницької селищної ради класифікуються як низькоактивні радіоактивні відходи.

Результати здійсненого моніторингу забруднення ^{137}Cs деревної золи у приватних господарствах смт. Народичі, які знаходиться у другій зоні радіоактивного забруднення, на території із максимальною, порівняно із іншими населеними пунктами мережі моніторингу щільністю радіоактивного забруднення (див. табл. 1), показали, що ситуація із радіонуклідним забрудненням золи відрізняється від тієї яка склалася на території Бігунської, Можарівської та Піщаницької селищних рад. Згідно гістограми розподілу зразків золи за питомою активністю ^{137}Cs (див. рис. 1), у приватних господарствах смт. Народичі максимальною частотою зустрічання характеризуються зразки золи у діапазоні питомої активності ^{137}Cs > 10000 Бк/кг, на рівні 22,7 %, які по вмісту ^{137}Cs відповідно ОСПУ-2005 класифікуються як низькоактивні радіоактивні відходи. Дещо менша частота зустрічання зразків у діапазоні 1000-2000 Бк/кг – 18,2 %. Частота зустрічання зразків золи у інших діапазонах питомої активності ^{137}Cs знаходиться у межах від 9,1 до 13,6 %.

Результати здійснених моніторингових досліджень показують, що на забрудненій радіонуклідами території, зокрема північних районах Житомирської області, поряд із сільськогосподарськими радіологічними проблемами претендує на увагу і інша проблема – радіоактивна зола, яка за критерієм питомої активності може бути класифікована як низькоактивні радіоактивні відходи. Накопичення забрудненої радіонуклідами золи в будинках, господарчих приміщеннях та її використання в якості добрива на присадибних ділянках, може призвести до додаткового зовнішнього і внутрішнього опромінення жителів радіоактивно забруднених територій, вторинного забруднення територій і господарських об’єктів та підвищення існуючого радіонуклідного забруднення ґрунту.

Гігієнічні аспекти цієї проблеми поки що не знайшли дискусійного характеру у науковій літературі, але можна констатувати, що сільські будинки поступово перетворюються на сховище радіоактивних відходів, що залишаються від спалювання деревини. Другий аспект цієї проблеми стосується

традиційного використання деревної золи з невідомими рівнями радіонуклідного забруднення сільським населенням у якості добрива для підвищення родючості ґрунту присадибних ділянок, на яких вирощують городину.

Зазначенні аспекти потребують проведення подальших досліджень та розроблення відповідних рекомендацій щодо поводження із забрудненою радіонуклідами золою.

Висновки

1. При спалюванні забрудненій радіонуклідами деревини через низьку зольність даного палива відбувається концентрування радіонуклідів в мінеральній частині відходів (золі) з підвищенням питомої активності золи у 50-100 разів у порівнянні з питомою активністю вихідної деревини, - до небезпечного рівня радіоактивних відходів.

2. У приватних господарствах населених пунктів охоплених моніторинговими дослідженнями, питома активність ^{137}Cs у зразках золи паливної деревини коливається у широкому діапазоні, як в окремо взятих населених пунктах, так і по селищним радам:

- питома активність ^{137}Cs у зразках золи Бігуньської селищної ради: с. Бігунь від 1290 Бк/кг до 10000 Бк/кг, с. Селезівка від 2060 Бк/кг до 13300 Бк/кг, с. Усово від 1920 Бк/кг до 7960 Бк/кг;

- питома активність ^{137}Cs у зразках золи Можарівської селищної ради: с. Можари від 680 Бк/кг до 18000 Бк/кг, с. Верпа від 2580 Бк/кг до 6300 Бк/кг;

- питома активність ^{137}Cs у зразках золи Піщаницької селищної ради: с. Піщаниця від 170 Бк/кг до 3100 Бк/кг, с. Клинець від 790 Бк/кг до 15500 Бк/кг, с. Поліське від 300 Бк/кг до 18200 Бк/кг;

- питома активність ^{137}Cs у зразках золи смт Народичі - від 230 Бк/кг до 32900 Бк/кг.

3. За критерієм питомої активності ^{137}Cs згідно ОСПУ-2005 10 кБк/кг, як низькоактивні радіоактивні відходи класифікуються близько 9 % від загальної кількості зразків золи відібраних у приватних господарствах населених пунктів

мережі моніторингу, зокрема: 3,9 % зразків золи відібраних у приватних господарствах Бігунської селищної ради; 7,1 % зразків Можарівської селищної ради; 7,7 % зразків Піщаницької селищної ради та 22,7 % зразків золи із смт. Народичі.

4. Накопичення золи з високими рівнями радіонуклідного забруднення в будинках, господарчих приміщеннях та її використання в якості добрива на присадибних ділянках, може призвести до додаткового зовнішнього і внутрішнього опромінення жителів радіоактивно забруднених територій, вторинного забруднення територій і господарських об'єктів та підвищення рівня існуючого радіонуклідного забруднення ґрунту.

Перспективи подальших досліджень

1. Представлені в даній роботі результати, вказують на необхідність проведення регулярного моніторингу радіонуклідного забруднення деревної золи та розширення мережі моніторингу у регіонах, що розташовані на критичних, з радіологічної точки зору, ландшафтах і районах які межують із зоною відчуження ЧАЕС, так як зола деревини з високими рівнями радіонуклідного забруднення є складовою формування радіаційної обстановки у населених пунктах та джерелом додаткового зовнішнього і внутрішнього опромінення жителів радіоактивно забруднених територій.

2. Перспективними та актуальними є дослідження зміни показників радіаційної ситуації на сільськогосподарських угіддях та рівнів радіонуклідного забруднення сільськогосподарської продукції після використання забрудненої радіонуклідами золи в якості меліоранту.

3. Необхідною з точки зору радіаційного захисту є розробка рекомендації щодо поводження із забрудненою радіонуклідами золою та методології оцінювання радіологічних наслідків використання забрудненої радіонуклідами паливної деревини.

Список використаних джерел

1. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього. К.: КІМ, 2011. 356 с.

2. Гігієнічний норматив питомої активності радіонуклідів 137Cs та 90Sr у деревині та продукції з деревини (ГНПАР-2005). / Затверджено Наказом МОЗ України від 31.10.2005. № 573. 3 с. (дата звернення: 10.11.2017)

3. Орлов О.О., Кондратюк С.Я. Порівняльна оцінка ролі різних компонентів лишайникового бору у розподілі сумарної активності 137Cs. Український ботанічний журнал. 2002. Т 59, №1. С. 49-57.

4. Коростелёв А.И., Коростелёва О.Н., Рыбикова А.А. Радиоактивное загрязнение территории Брянских лесов и пути хозяйственного использования заготавливаемой древесины. Успехи современного естествознания. 2011. № 4. С. 104-106.

5. Отрешко Л.М., Журба М.А., Билоус А.М., Йощенко Л.В. 90Sr и 137Cs в древесине на южном топливном следе Чернобыльских радиоактивных выпадений. Ядерна фізика та енергетика. 2015. Т. 16, № 2. С. 183-192.

6. Демаков Ю.П., Швецов С.М., Швецов А.М. Зольный состав древесины различных пород деревьев в пойменном биотопе. Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. №31. С. 125-129.

7. Рысин Л.П. Биогеоценологические аспекты изучения леса. М: Товарищество научных изданий КМК. 2013. – 290 с.

8. International Atomic Energy Agency, Assessing Radiation Doses to the Public from Radionuclides in Timber and Wood Products, IAEATECDOC-1376, IAEA, Vienna (2003).

9. Экологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС и их преодоление: двадцатилетний опыт. Доклад экспертной группы «Экология» Чернобыльского форума. МАГАТЭ, Вена. 2008. 180 с.

10. Соловьев В.Н., Жемжуров М.Л. , Левчук А.С., Кузьмина Н.Д., Плещанков И.Г., Карбанович Л.Н. Радиоэкологические аспекты сжигания древесного топлива на крупных энергетических установках Беларуси. Энергетическая Стратегия. 2010. №1(13). С. 50-54.

11. ASTM E181-10 Standard Test Methods for Detector Calibration and Analysis of Radionuclides, 2010.

12. Ліхтарьов І.А., Ковган Л.М., Василенко В.В. та ін. Загальнодозиметрична паспортизація та результати ЛВЛ моніторингу у населених пунктах, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської катастрофи. Дані за 2011 р. (Збірка 14). К., 2012. 101 с.

13. Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 28.02.1991 № 791а-XII. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%-12 (дата звернення: 02.11.2017).

14. URL: https://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html (дата звернення: 02.11.2017).

15. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПУ – 2005.). Затверджено Наказом МОЗ України від 02.02.2005 № 54, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 20 травня 2005 р. за № 552/10832. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05 (дата звернення: 02.11.2017).

Reference

1. Dvadtsyat′ p’yat′ rokiv Chornobyl′s′koyi katastrofy. Bezpeka maybutn′oho [Twenty-five Years after Chernobyl. Accident. Safety for the Future]. Kyiv, 356.

2. Hygienic norm of specific activity of 137Cs and 90Sr radionuclides in wood and wood products (GN-2005) 2005. Nakaz MOZ Ukrayiny, 573, 3

3. Orlov O.O., Kondratyuk S.YA. Porivnyal′na otsinka roli riznykh komponentiv lyshaynykovoho boru u rozpodili sumarnoyi aktyvnosti 137Cs [Comparative assessment of the role of different components of lichen boron in the distribution of total activity of 137Cs] Ukrayins′kyy botanichnyy zhurnal. 2002, 59(1), 49-57

4. Korostelov A.I., Korostelova O.N., Rybikova A.A. Radioaktivnoye zagryazneniye territorii Bryanskikh lesov i puti khozyaystvennogo ispol'zovaniya zagotavlivayemoy drevesiny [Radioactive contamination of the territory of the Bryansk forests and the ways of economic use of harvested wood] Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya. 2011, 4, 104-106.

5. Otreshko L.M., Zhurba M.A., Bilous A.M., Yoshchenko L.V. Soderzhaniye 90Sr i 137Cs v drevesine na yuzhnom toplivnom slede Chernobyl'skikh radioaktivnykh vypadeniy [90Sr and 137Cs content in wood along the southern fuel trace of Chernobyl radioactive fallout] Yaderna fízika ta yenergetika. 2015, 16 (2), 183-192.

6. Demakov YU.P., Shvetsov S.M., Shvetsov A.M. Zol'nyy sostav drevesiny razlichnykh porod derev'yev v poymennom biotope [Ash composition of timber different species of trees in floodplain biotopes] Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa. 2012, 31, 125-129.

7. Rysin L.P. Biogeotsenologicheskiye aspekty izucheniya lesa [Biogeocenological aspects of forest study] Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, Moskva, 2013, 290.

8. International Atomic Energy Agency, Assessing Radiation Doses to the Public from Radionuclides in Timber and Wood Products, IAEATECDOC-1376, IAEA, Vienna (2003).

9. Ekologicheskiye posledstviya avarii na Chernobyl'skoy AES i ikh preodoleniye: dvadtsatiletniy opyt [Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience]. Doklad ekspertnoy gruppy «Ekologiya» Chernobyl'skogo foruma. MAGATE, Vena, 2008, 180.

10. Solov'yev V.N., Zhemzhurov M.L., Levchuk A.S., Kuz'mina N.D., Pleshchankov I.G., Karbanovich L.N. Radioekologicheskiye aspekty szhiganiya drevesnogo topliva na krupnykh energeticheskikh ustanovkakh Belarusi [Radioecological aspects of burning wood fuel at large power plants of Belarus] Energeticheskaya Strategiya. 2010, 1(13), 50-54.

11. ASTM E181-10 Standard Test Methods for Detector Calibration and Analysis of Radionuclides, 2010.

12. Lihtarov, I. A., Kovhan, L. M., Vasylenko, V. V, et al. (2013). Zahalnodozymetrychna pasportyzatsiia ta rezultaty LVL monitorynhu u naselenykh punktakh, yaki zaznaly radioaktyvnoho zabrudnennia pislia Chornobylskoi katastrofy [General dosimetry certification and monitoring results of human radiation counters

in the settlements contaminated after the Chernobyl accident]. Data on 2011. Collection 14. Kyiv, 101 p.

13. Law of Ukraine "On the legal regime of the territory that was exposed to radioactive contamination as a result of the Chernobyl disaster" dated February 28, 1991 No. 791a-XII Available at :(http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%-12)

14. Available at: https://3planeta.com/googlemaps/google-maps-calculator-ploschadei.html

15. Basic sanitary rules of radiation safety of Ukraine (OSSU - 2005). - Approved by the Order of the Ministry of Health of Ukraine dated February 2, 2005 No. 54, registered with the Ministry of Justice of Ukraine on May 20, 2005 under No. 552/10832. Available at:(http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0552-05)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ^{137}Cs ДРЕВЕСНОЙ ЗОЛЫ В СЕВЕРНЫХ РАЙОНАХ ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. М. Лазарев, О. В. Косарчук, С. В. Полищук, С. Є. Левчук, Л. М Отрешко

Аннотация. *Проанализированы результаты исследований загрязнения ^{137}Cs древесной золы в частных хозяйствах населенных пунктов северных районов Житомирской области в 2017 г. По результатам гамма-спектрометрии 154 образцов обнаружено, что в частных хозяйствах данного региона диапазон удельной активности ^{137}Cs в золе, которая образуется при использовании в качестве печного топлива загрязненной радионуклидом древесины, находится в пределах 170-32900 Бк / кг. Представлены обобщенные данные по частотному распределению образцов золы топливной древесины по диапазонам удельной активности ^{137}Cs в поселковых советах обследованных населенных пунктов. Результаты исследований показывают, что по критерию удельной активности ^{137}Cs согласно ОСПУ-2005, как низкоактивные радиоактивные отходы классифицируются около 9% от общего количества образцов золы отобранных в частных хозяйствах населенных пунктов сети мониторинга, в частности: 3,9% образцов золы отобранных в частных хозяйствах Бигуньского сельского совета; 7,1% образцов Можаровского сельского совета; 7,7% образцов Песчаницкого сельского совета и 22,7% образцов золы из пгт. Народичи. На основании полученных данных сделан вывод, что загрязненная радионуклидами зола является дополнительным фактором радиационной опасности, а именно потенциальным источником дополнительного внешнего и внутреннего облучения местного населения.*

Ключевые слова: *древесная зола, ^{137}Cs, удельная активность, радиоактивные отходы*

CONTAMINATION OF WOOD ASH WITH ^{137}Cs IN THE NORTHERN PART OF ZHYTOMYR REGION

M. M. Lazarev, O. V. Kosarchuk, S. V. Polishchuk, S. E. Levchuk, L. M. Otreshko

Abstract. *Results of the study of contamination level of wood ash with ^{137}Cs in private farms of settlements in the northern part of Zhytomyr region, performed in 2017, have been analyzed. As a result of the analysis of 154 samples by the gamma spectrometry method, it was found that the ^{137}Cs specific activity ranged from 170 to 32900 Bq/kg in wood ash, formed during the burning of contaminated wood fuel in wood-fired ovens in private farms of this region. Generalized data on relative distribution of the wood ash samples of the studied settlements by the value of ^{137}Cs specific activity is presented in the article. According to the Basic Sanitary Rules of Ukraine-2005, using ^{137}Cs specific activity as a criterion, 9 % of the total number of ash samples, collected in private farms of the monitoring network, can be considered as low-level radioactive waste, in particular: 3.9 % of ash samples, collected in the Bigunsky Village Council; 7.1 % of ash samples, collected in the Mozharovsky Village Council; 7.7 % of ash samples, collected in the Pischanitsky Village Council and 22.7 % of ash samples, collected in Narodychi town. Obtained data indicate that contaminated with radionuclides wood ash is an additional factor of radiation hazard, since it is a potential source of additional external and internal exposure for local population.*

Key words*: wood ash, ^{137}Cs, specific activity, radioactive waste*