

ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ АКТИВНОСТІ ^{137}Cs У ГРУНТАХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

С.П. Ірклієнко,
О.О. Орлов,
О.Г. Дмитренко,
О.Л. Прищепа,
І.Т. Гулик,
Т.В. Курбет

Україна, Поліський філіал Українського НДІ лісового господарства та агролісомеліорації

Наведені результати досліджень щодо залишку головної частки активності ^{137}Cs у верхньому шарі ґрунту та лісовій підстилці через 15 років після аварії на Чорнобильській АЕС.

Міграція ^{137}Cs у лісових екосистемах у період квазірівноваги радіонуклідів у ґрунтово-рослинному покриві визначається складним комплексом факторів, провідну роль серед яких відіграють ландшафтно-геохімічні умови території. Тому для оцінки радіоекологічної ситуації в забруднених лісових екосистемах надзвичайно важливе значення має вивчення особливостей міграції радіонуклідів у ґрунтах, котрі є початковою ланкою численних трофічних ланцюжків, кінцевою ланкою яких досить часто є людина.

Аналіз опублікованих даних свідчить про досить слабку вивченість питання міграції ^{137}Cs для лісових ґрунтів Полісся, особливо закономірностей вертикального перерозподілу радіонуклідів у лісових ґрунтах в залежності від типу умов місцезростання та типу лісу.

Мета роботи полягала у вивченні закономірностей вертикального розподілу ^{137}Cs у ґрунтах основних типів лісорослинних умов Центрального Полісся, з урахуванням трофності та зволоженості ґрунту. Дослідження проведені на 10 постійних пробних площах (ППП) в середньовікових насадженнях хвойних та листяних порід Овруцько-Народицького,

Лугинського та Словечанського держлісгоспів при щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs 252-686 кБк/м². На кожній ППП закладалися 3 ґрунтових розрізи, відбір зразків лісової підстилки та мінеральної частини ґрунту проводився з площі 500 см². Лісова підстилка за ступенем мінералізації розподілялася на три фракції: свіжий опад, напіврозкладену та розкладену. Мінеральна частина ґрунту відбиралася шарами товщиною 2 см, до глибини 30 см. Всі зразки висушувалися до повітряно-сухої ваги та розмелювалися. Питома активність ^{137}Cs визначалася за допомогою спектроаналізатора LP-4900B «AFORA» із GeLi-детектором ДГДК-100В3.

Розподіл активності ^{137}Cs по профілю лісових ґрунтів основних типів лісорослинних умов регіону досліджень наведений в таблицях 1 та 2.

Дані таблиці 1 вказують на наявність відмінностей у вертикальному розподілі активності ^{137}Cs у ґрунтах різних трофотопів при однаковій вологості ґрунту. Загальною закономірністю для досліджених ґрунтових профілів є експоненційне зменшення концентрації ^{137}Cs у прошарках ґрунту при збільшенні глибини відбору зразків, при цьому біля 95% активності радіонукліду залишається у лісовій підстилці та 10-см шарі ґрунту, найбільш щільно коренезаселеному. Подібна закономірність характерна також для ґрунтів різних трофотопів у вологих гігротопах (табл. 2).

Таблиця 1

Вертикальний розподіл ^{137}Cs у ґрунтах насаджень різних типів лісорослинних умов у свіжих гігротопах

Глибина, см	Свіжий бір (A ₂)		Свіжий суббір (B ₂)		Свіжий сугрудок (C ₂)	
	сумарна активність ^{137}Cs у ґрунті на площі 0,05 м ²					
	Бк	%	Бк	%	Бк	%
Свіжий опад	170	0,4	53	0,2	74	0,2
Моховий покрив	15936	35,3	5030	15,5	–	–
H ₀ напіврозкладена	14872	33,0	5005	15,4	488	1,1
H ₀ розкладена	3416	7,6	4655	14,2	8866	20,1
0 – 2 см	5647	12,5	11354	34,9	20493	46,4
2 – 4 см	1682	3,7	2855	8,8	6674	15,1
4 – 6 см	843	1,9	1232	3,8	2310	5,3
6 – 8 см	475	1,1	559	1,7	1147	2,6
8 – 10 см	330	0,7	299	0,9	774	1,8
10 – 30 см	1760	3,7	1444	4,6	3171	7,4

Таблиця 2.

Вертикальний розподіл ^{137}Cs у ґрунтах насаджень різних типів лісорослинних умов у вологих гігротопах

Глибина, см	Вологий бір (A ₃)		Вологий суббір (B ₃)		Вологий сугрудок (C ₃)	
	сумарна активність ^{137}Cs у ґрунті на площі 0,05 м ²					
	Бк	%	Бк	%	Бк	%
Свіжий опад	42	0,1	140	1,1	31	0,1
Моховий покрив	1435	4,9	659	5,4	–	–
H ₀ напіврозкладена	7589	25,7	2098	17,2	592	2,3
H ₀ розкладена	8427	28,6	3016	24,7	2500	9,6
0 – 2 см	4828	16,4	2804	23,1	12918	49,8
2 – 4 см	3484	11,8	1229	10,1	4848	18,7
4 – 6 см	1565	5,3	595	4,9	2743	10,6
6 – 8 см	736	2,5	338	2,8	1126	4,3
8 – 10 см	409	1,4	212	1,7	486	1,9
10 – 30 см	985	3,4	1105	9,0	705	2,7

Важливу роль у процесах перерозподілу ^{137}Cs у ґрунтах лісових екосистем відіграє моховий покрив. Мохи, які є концентраторами ^{137}Cs , міцно утримують значну частку його

активності, в залежності від лісорослинних умов, – від 4,9 до 35,3% загальної активності ґрунту. Істотну роль у вертикальному розподілі ^{137}Cs у ґрунтах лісових екосистем відіграє лісова підстилка, яка утримує значну частку активності радіонукліду. При цьому активність утримуваного нею ^{137}Cs знаходиться в прямій залежності від умов місцезростання, які характеризуються певною швидкістю розкладу опаду. Так, в свіжих умовах борів, суборів та сугрудків лісова підстилка утримує відповідно 40,6, 29,6 та 21,2 % активності ^{137}Cs ґрунтового профілю. Подібна закономірність, але з іншими кількісними параметрами, спостерігається і в умовах вологих борів, суборів та сугрудків, де в органічному опаді знаходиться відповідно 54,3; 41,9 та 11,9 % активності ^{137}Cs ґрунту (рис. 1). Розглядаючи перерозподіл активності ^{137}Cs у різних фракціях лісової підстилки, виявлено, що найменша питома активність ^{137}Cs характерна для сучасного опаду. Частка активності, яка міститься в ньому, у досліджених трофотопіях є незначною і складає від 0,3 до 2,7% валового вмісту радіонуклідів у лісовій підстилці. Як у свіжих, так і у вологих гігротопіях борів, суборів та сугрудків досить чітко простежується тенденція зменшення валового вмісту радіонуклідів у напіврозкладеному шарі підстилки при підвищенні трофності умов місцезростання від борів до сугрудків. Кількісні параметри вмісту ^{137}Cs у названому шарі від загального запасу органічного опаду для свіжих умов складають відповідно 80,6; 51,6; 5,2, а для вологих - 47,2; 57,4 та 19,0 %. Навпаки, у розкладеному шарі підстилки у наведеному ряду трофотопів простежується тенденція підвищення частки активності ^{137}Cs . Через розклад органічного опаду відбувається поступове заглиблення радіонуклідів у мінеральну частину ґрунту. Кількісні характеристики даного процесу також відрізняються в різних едатопах. Виявлено, що з підвищенням трофності умов місцезростання в ряду бори→субори→сугрудки зростає частка активності ^{137}Cs у кожному з відповідних п'яти верхніх 2-см шарів мінеральної частини ґрунту. Так, у свіжих умовах у 0-2-см шарі в середньому містилося 12,5% активності ^{137}Cs ґрунту в борах, 34,9% – у суборах та 46,4% – у сугрудках. У наступних прошарках містилося відповідно: у 2-4-см – 3,7, 8,8 та 15,1%; у 4-6-см – 1,9, 3,8, 5,3%; у 6-8-см – 1,1, 1,7, 2,6% і в 8-10-см шарі – 0,7, 0,9 та 1,8%. У кожному з шарів ґрунту, розміщеному нижче 10-см глибини, частка активності згаданого радіонукліду незначна і складає десяті долі процента, а в цілому у ґрунті глибше 10 см – від 2,7 до 9% запасу ^{137}Cs ґрунту. Слід відзначити, що параметри вертикальної міграції ^{137}Cs у мінеральній частині ґрунтів у різних умовах місцезростання визначаються кількома факторами: складом, кількістю та швидкістю біогенного розкладу лісової підстилки та вмістом дрібнодисперсних фракцій та глинистих мінералів у ґрунті. В усіх випадках виявлено, що саме згадані параметри лісової підстилки обумовлюють швидкість вертикальної міграції ^{137}Cs у ґрунтах різних едатопів. У сугрудках, насадження яких на наших ППП були змішаними, а лісова підстилка складалася як із листяного, так і шпилькового опаду, швидкість розкладу підстилки була приблизно у 2 рази більшою у порівнянні із шпильковим (та моховим) опадом борів та суборів. Відповідно, саме у сугрудках спостерігаються максимальні темпи вертикальної міграції ^{137}Cs у ґрунті, незважаючи на більший вміст дрібнозему у ґрунті цих едатопів, ніж у борах та суборах.

За період після аварії на ЧАЕС відбувся перерозподіл валового запасу ^{137}Cs між досліджуваними шарами ґрунтового профілю. Кількісні характеристики виявленого перерозподілу активності радіонукліду в ґрунті протягом 1997-1998 рр. розглянемо на прикладі вологих борів, суборів та сугрудків, при цьому сумарна активність ^{137}Cs у мінеральних шарах ґрунту приймалася за 100% (рис. 1).

Матеріали, наведені на рисунку 1, свідчать, що протягом двох років досліджень активність радіонукліду у відповідних шарах ґрунту досліджуваних трофотопів збільшилася. Всього у 10-см шарі мінеральної частини ґрунту в 1997 р. було зосереджено 85,7% загальної активності ^{137}Cs 20-см шару ґрунту у борах, 92,7% – суборах та 96,5% – сугрудках, а у 1998 р., відповідно, – 93,7, 86,8 та 97,4%. Винятком із наведеного розподілу були суборові умови місцезростання, в яких відбулось більш інтенсивне переміщення радіонуклідів у шари ґрунту, розміщені глибше 10 см. Порівняння даних таблиць 1 та 2 дозволяє також зробити важливий висновок про істотний вплив зволоженості ґрунту на швидкість вертикальної міграції ^{137}Cs у ґрунтах різних трофотопів. Зокрема, у мінеральній частині ґрунтів борів та сугрудків спостерігається, істотне на 95% довірчому рівні, збільшення частки утримуваного ^{137}Cs у верхніх 3-4 горизонтах у вологих гігротопіях у порівнянні із свіжими.

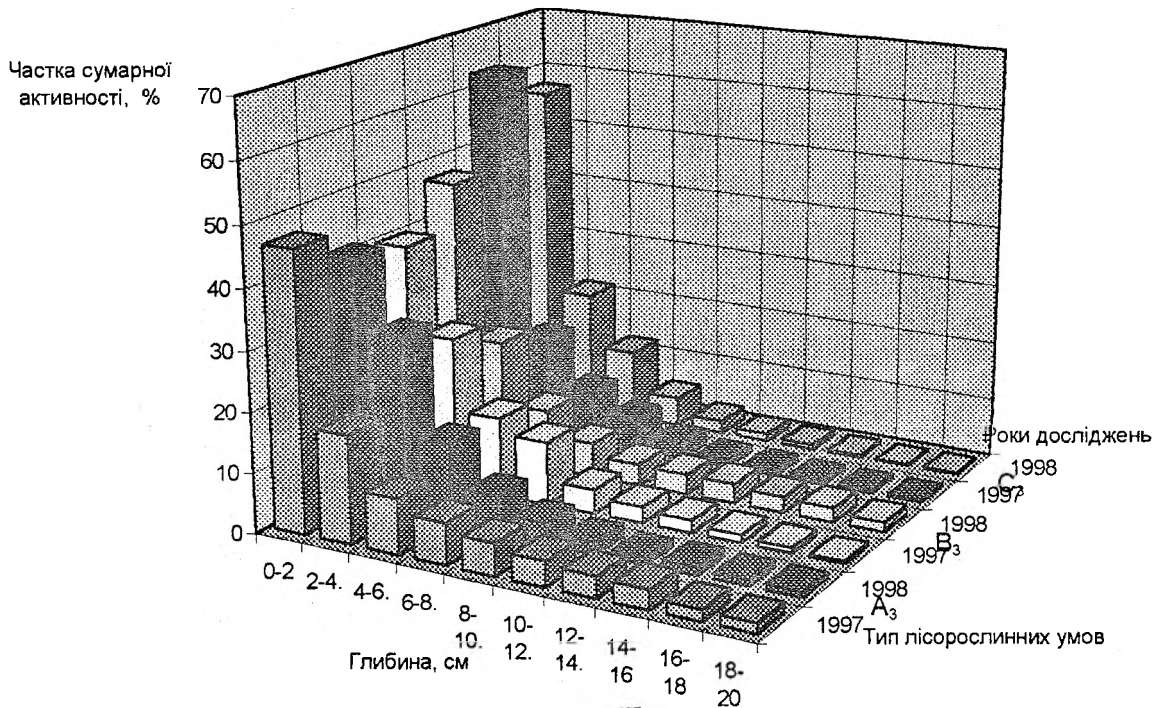


Рис 1. Вертикальний розподіл активності ^{137}Cs у мінеральному шарі ґрунту в різних трофотопках

Неоднозначною є картина у суборах, де спостерігається зменшення частки утримуваної активності 0-2-см шаром ґрунту і збільшення – глибшими мінеральними горизонтами у вологих суборах (B₃) у порівнянні із свіжими (B₂).