

ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ПИТОМОЇ АКТИВНОСТІ ^{137}Cs ПО ҐРУНТОВОМУ ПРОФІЛЮ У СՄІЖИХ СУБОРАХ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІСՄЯ

Лісові ґрунти є початковою ланкою всіх біогеохімічних циклів у лісових екосистемах, тому після аварії на ЧАЕС дослідники приділяли значну увагу вивченню вертикальних міграційних процесів та перерозподілу радіонуклідів у ґрунтах різних типів лісорослинних умов. Найбільш поширеними ґрунтами в лісових екосистемах Полісся України є дерново-підзолисті, оторфовані та торф'яні. Дані ґрунти характеризуються низьким лісорослинним потенціалом, що обґрунтовується легким механічним складом, високою кислотністю, малим вмістом обмінних катіонів і гумусу. Крім того, спостерігається значний запас органічної речовини (у вигляді лісової підстилки й торфу різної потужності), яка дуже повільно мінералізується. Процес ґрунтоутворення та наявність в основному соснових лісів значною мірою впливають на процеси, що відбуваються в ґрунті. Наявні характеристики дерново-підзолистих ґрунтів дозволили радіоекологам ще задовго до Чорнобильської катастрофи зарахувати їх до тих, у яких відмічається значна міграція ^{137}Cs та ^{90}Sr .

Дослідження перерозподілу питомої активності ^{137}Cs у різних шарах лісових ґрунтів проводилося у Народицькому лісництві ДП «Народицьке спеціалізоване лісове господарство» в умовах свіжих суборів. Закладка та опис ґрунтового профілю здійснювався за загальноприйнятими методиками з ґрунтознавства. Детально вивчалися морфологічні ознаки та здійснювався відбір зразків ґрунту для вимірювання питомої активності ^{137}Cs . Середні значення величини питомої активності ^{137}Cs в розкладеному шарі лісової підстилки у свіжих суборах складало 18498 ± 582 Бк/кг, що в 1,2 рази більше, ніж у сучасному опаді та в незначній мірі перевищував такий (1,1 рази) в напіврозкладеному шарі (рис. 1). Існування достовірної різниці між середніми значеннями питомої активності ^{137}Cs у певних шарах лісової підстилки (сучасний опад та розкладений шар; розкладений шар та напіврозкладений шар) підтверджуються результатами однофакторного дисперсійного аналізу: $F_{\text{факт.}} = 40 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ та $F_{\text{факт.}} = 47 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ відповідно. Під час порівняння питомої активності радіонукліду в сучасному опаді та напіврозкладеному шарі лісової підстилки достовірність різниці середніх значень не підтверджується: $F_{\text{факт.}} = 2,5 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$.

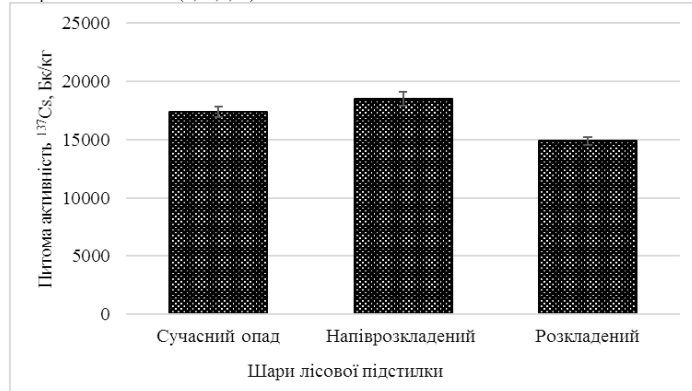


Рис. 1. Питома активність ^{137}Cs у шарах лісової підстилки свіжого субору, Бк/кг

Мінеральна частина ґрунту характеризувалася значно меншими значеннями питомої активності ^{137}Cs порівняно з лісовою підстилкою. Найбільші величини даного показника відмічені у верхньому (0–4 см) шарі гумусово-елювіального горизонту з подальшим поступовим зменшенням в інших, більш глибоко розташованих шарах. Крім того, встановлено, що величина питомої активності радіонукліду в 0–4 см шарі гумусово-елювіального горизонту свіжих суборів була в 15,6 рази менша, ніж у розкладеному шарі лісової підстилки. Існування достовірної різниці між середніми значеннями питомої активності ^{137}Cs у розкладеному шарі лісової підстилки та верхньому 4-сантиметровому шарі гумусово-елювіального горизонту підтверджуються результатами однофакторного дисперсійного аналізу: $F_{\text{факт.}} = 881 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$. Так, під час порівняння величини питомої активності ^{137}Cs в шарах гумусово-елювіального горизонту (0–4 см і 4–8 см та 4–8 і 8–12 см) перевищення значень вище розташованих шарів складало 3 та 1,3 рази відповідно (рис. 2). Під час порівняння концентрації радіонукліду в нижньому шарі гумусово-елювіального горизонту (8–12 см) та верхньому (12–16 см) елювіального перевищення першого становить у 1,1. У подальшому відмічається зниження показника в шарах елювіального горизонту. У шарі 12–16 см питома активність радіонукліду в 1,6 разів більша, ніж у 16–20 см шарі, а 20–24 см шарі в 1,3 рази менша, ніж у 16–20 см. У шарах ілювіально-оглеєного горизонту (32–36 см і 36–40 см, 36–40 см і 40–44 см та 40–44 см і 44–48 см) середні значення питомої активності ^{137}Cs майже однакові, що підтверджується результатами однофакторного дисперсійного аналізу на 95 %-му довірчому рівні: $F_{\text{факт.}} = 0,7 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$, $F_{\text{факт.}} = 1,9 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ та $F_{\text{факт.}} = 0,007 < F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ відповідно. При аналізі розподілу ^{137}Cs між 44–48 см та 48–52 см відмічене суттєве (у 5,3 рази) зменшення вмісту ^{137}Cs . У наступних

глибинних шарах (материнська порода) середні значення концентрації радіонуклідів продовжують зменшуватися.

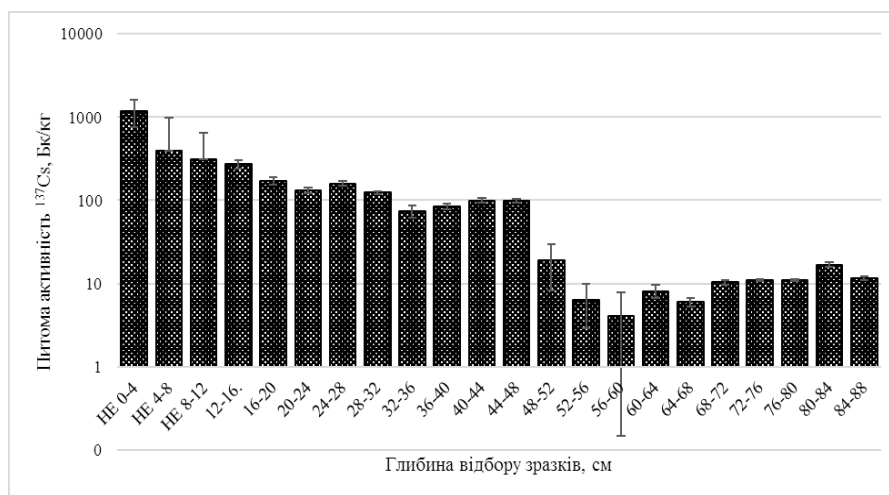


Рис. 2. Питома активність ¹³⁷Cs у мінеральних шарах лісового ґрунту свіжого субору

Також було необхідно встановити, чи існує різниця середніх значень питомої активності по вертикальному розподілу ¹³⁷Cs у ґрунтовому профілі зі збільшенням глибини відбору на кожні 20 см. На основі однофакторного дисперсійного аналізу було виявлено, що між зазначеними шарами – 0–4 см та 20–24 см, 20–24 см та 40–44 см, 40–44 см та 60–64 см та 60–64 см та 80–84 см існує достовірна різниця середніх значень вмісту радіонукліду відповідно: $F_{\text{факт.}} = 956 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$, $F_{\text{факт.}} = 6,0 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$, $F_{\text{факт.}} = 679 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$ та $F_{\text{факт.}} = 18,3 > F_{(1;19;0,95)} = 4,4$.

Результати досліджень демонструють зниження питомої активності радіонукліду в ґрунті з глибиною. Враховуючи цей факт, нами було проведено регресійний аналіз залежності питомої активності ¹³⁷Cs у мінеральних шарах від глибини відбору зразків (рис. 3). З отриманих результатів можна стверджувати, що вертикальний розподіл питомої активності радіонуклідів у мінеральних шарах ґрунту має експоненціальний характер. Розрахунки показали, що коефіцієнт кореляції становить 0,90, коефіцієнти значущості наближаються до нуля, що свідчить про високу достовірність зв'язку на 95 % довірчому рівні. Таким чином, отримана залежність є тісною, а рівняння достовірним.

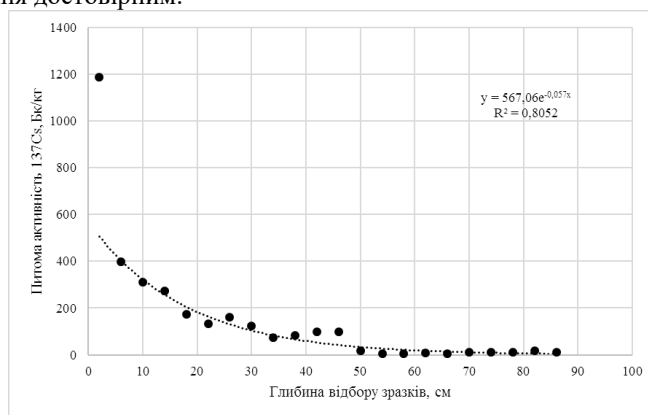


Рис. 3. Залежність питомої активності ¹³⁷Cs від глибини відбору зразків ґрунту в мінеральних шарах ґрунту свіжих субору

Основний вміст ¹³⁷Cs сконцентрований у 0–24 см мінеральному шарі ґрунту. Відмічено поступове зменшення питомої активності ¹³⁷Cs в ґрунті зі збільшенням глибини. Величини питомої активності ¹³⁷Cs зменшуються в такій послідовності: лісова підстилка > гумусово-елювіальний горизонт > елювіальний горизонт > ілювіальний горизонт > ілювіальний пісок > материнська порода.