

**ПРИРОДНА БЕТА-АКТИВНІСТЬ ЕОЛОВО-ҐРУНТОВИХ ВІДКЛАДІВ
ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ**

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

Наведено результати дослідження природної бета-активності (з використанням калійного еталону бета-активності) еолово-ґрунтових відкладів полезахисних лісосмуг степової зони України, а також похованих лісопокращених чорноземів звичайних, чорноземів приазовських та темно-каштанових ґрунтів. Виконано порівняльний аналіз бета-активності похованих лісопокращених ґрунтів з наявними еолово-ґрунтовими відкладами та зональних ґрунтів.

Ключові слова: природна радіоактивність, бета-активність, лісопокращені ґрунти, полезахисні лісосмуги.

В. А. Горбань

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара

**ЕСТЕСТВЕННАЯ БЕТА-АКТИВНОСТЬ ЭОЛОВО-ПОЧВЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ**

Представлены результаты исследования естественной бета-активности (с использованием калиевого эталона бета-активности) эолово-почвенных отложений полезащитных лесополос степной зоны Украины, а также погребенных лесоулучшенных черноземов обыкновенных, черноземов приазовских и темно-каштановых почв. Выполнен сравнительный анализ бета-активности погребенных лесоулучшенных почв с наличием эолово-почвенных отложений и зональных почв.

Ключевые слова: естественная радиоактивность, бета-активность, лесоулучшенные почвы, полезащитные лесополосы.

V. A. Gorban

O. Gonchar Dnipropetrovsk National University

**NATURAL BETA ACTIVITY OF EOLIAN DEPOSITS
IN FIELD PROTECTING FOREST BELTS OF UKRAINIAN STEPPE ZONE**

In the paper the results of natural beta activity research (using a potassium etalon of beta activity) of eolian deposits in field protecting forest belts of Ukrainian steppe zone and also buried forest improved common chernozems, chernozems of Azov and dark brown soils are presented. Comparative analysis of beta activity of buried forest improved soils with eolian deposits and zonal soils is performed.

Key words: natural radioactivity, beta activity, forest improved soils, field protecting forest belts.

Природна радіоактивність обумовлена радіоактивними ізотопами природного походження, які присутні у всіх оболонках Землі: літосфері, гідросфері, атмосфері та біосфері.

Кількість радіоактивних елементів, що містяться у ґрунтах, у значному ступені визначається концентрацією радіоактивних сполук у материнській породі. Ґрунти, що утворилися з продуктів руйнування кислих магматичних порід, містять відносно більшу кількість урану, радію, торію та калію, порівняно з ґрунтами, що утворилися з ультраосновних та основних порід. Глинисті ґрунти за рахунок високого вмісту колоїдних фракцій, які добре сорбують та утримують радіоактивні ізотопи, завжди багатші на радіоактивні елементи, ніж піщані (Черкасов, 1974; Вадюнина, 1986).

Найбільшою розповсюдженістю серед природних радіоактивних ізотопів характеризується радіоактивний калій (K^{40}). Загальна активність його у земній корі більша, ніж активність усіх інших ізотопів, разом взятих. Він широко розсіяний у ґрунтах, особливо глинистих, оскільки глина утримує його міцно внаслідок процесів сорбції. Один грам природного калію за рахунок вмісту у ньому K^{40} (0,0119 %) характеризується активністю $0,8 \cdot 10^{-9}$ кюрі (Почвоведение, 1988; Гудков, 1991).

Радіоактивний калій (K^{40}) має період напіврозпаду $1,2 \cdot 10^9$ років. Характеризується бета-негативним типом розпаду з енергією 1,32 Мев (88,4 %) та частковим гамма-випроміненням (K-захват) з енергією 1,46 Мев (11,6 %) (Волков, 1964).

Природна радіоактивність ґрунтів обумовлена накопиченням у їх складі різних радіоактивних елементів. З радіоактивними властивостями ґрунту пов'язано постійне опромінення рослин та самого ґрунту ядерною радіацією. У зв'язку з цим дослідження природи природної радіоактивності ґрунту необхідно для виявлення енергетичного значення радіаційних властивостей ґрунтів для рослин та ґрунтової родючості.

Радіоактивність ґрунтів є джерелом гамма-промінів та корпускулярної радіації, яка впливає на рослини. Велике теоретичне та практичне значення має виявлення біологічного впливу поля іонізуючої радіації, яка існує завдяки радіоактивності ґрунтів. Разом з тим безумовний інтерес викликає оцінка радіаційно-хімічного впливу довготривалого безперервного опромінення ґрунту ядерною радіацією (Гродзинский, 1965).

Результати досліджень щодо характеру накопичення та міграції радіоактивних ізотопів використовуються як один з показників шляхів ґрунтоутворення, що відбувається у лісових біогеоценозах степу (Травлев, 1975).

Виходячи з цього, мета нашої роботи – дослідити характер накопичення та міграції радіоактивних ізотопів в еолово-ґрунтових відкладах та похованих лісопокрашених ґрунтах степової зони України для виявлення особливостей їх ґрунтоутворюючого процесу.

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Відбір зразків еолово-ґрунтового матеріалу та похованих під ними лісопокрашених ґрунтів полезахисних лісосмуг для дослідження теплофізичних властивостей виконували в умовах Присамар'я Дніпровського (чорнозем звичайний, ПП 203 та 202), Приазов'я (чорнозем приазовський, ПП ЧП-В1 та ЧП-В2) та Асканії-Нова (темно-каштановий ґрунт, ПП АН-В1 та АН-В2). Нижче наводиться ґрунтово-геоботанічна характеристика об'єктів дослідження.

Полезахисна лісосмуга в умовах Присамар'я Дніпровського, розташована поблизу с. Капітанівка (Новомосковський р-н, Дніпропетровська обл.).

Лісотипологічна формула (за О. Л. Бельгардом, 1971):

$\frac{СГ_1}{тін. - III}$ 7Д.зв.2К.г.1Яс.зв.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁).

Тип світлової структури – тінювий.

Тип деревостану – 7Д.зв.2К.г.1Яс.зв., III ступень розвитку, зімкнутість 0,8, середня висота 10 м.

Чагарниковий підлісок представлений бруслиною європейською (*Euonymus europaea* L.).

У трав'яному покриві домінує тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.), також трапляється пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), фіалка дивна (*Viola mirabilis* L.).

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП 203

H ₀	0–2 см	Лісова підстилка, у напіврозкладеному стані, з листя дуба та ясеню.
H _{1eol}	0–30 см	Еоловий, темно-сірий, вологуватий, дрібно-грудкуватий, середній суглинок, пухкий, значно корененасичений. Перехід поступовий за забарвленням та щільністю.
H _{2eol}	30–47 см	Еоловий, сірий, вологуватий, дрібно-грудкуватий, супіщаний, щільніший попереднього, корененасичений. Перехід чіткий за щільністю та шаром підстилки у розкладеному стані на вихідному ґрунті.
[H]	47–73 см	Гумусовий горизонт похованого ґрунту. Сірий, сухуватий, грудкуватий, супіщаний, щільний, корененасичений. Більш щільний, ніж попередній горизонт. Горизонт проникнутий

		дрібними корінцями трав'янистих рослин у розкладеному стані. Перехід поступовий за кольором та щільністю.
[Hr]	73–91 см	Сірий, сухуватий, комкуватий, суглинистий, щільний, наявні окремі корені дерев. Перехід поступовий за кольором. Бурхливе скипання з 75 см.
[Ph]	91–110 см	Світло-сірий, сухуватий, грудкуватий, суглинистий, ущільнений. Перехідний горизонт похованого ґрунту. Перехід за щільністю та забарвленням.
[Pk]	110–150 см	Світло-палевий, сухуватий, суглинистий, ущільнений. Материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – чорнозем звичайний лісопокращений середньовилугований середньогумусовий середньопотужний суглинистий мілкопохований з еоловим матеріалом потужністю 47 см.

Для контролю, на відстані 50 м на захід від лісосмуги на пшеничному полі, було закладено пробну площу 202 з ґрунтовим розрізом.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП 202

Нор	0–40 см	Перегнійно-аккумулятивний, орний, темно-сірий, сухий, зернистої структури, суглинистий, пухкий, корененасичений. Перехід за щільністю та забарвленням.
H	40–60 см	Гумусовий, темно-сірий, сухий, зернистої структури, суглинистий, ущільнений, менш корененасичений порівняно з попереднім. Перехід за забарвленням.
HP	60–95 см	Перехідний, гумусований, світло-сірий з палевим відтінком, свіжуватий, зернисто-грудкуватої структури, суглинистий, щільний. Перехід за забарвленням. Скипання з 75 см.
Pk	95–120 см	Ґрунтоутворююча порода – лесовидний суглинок з включеннями у формі псевдоміцелю.

Ґрунт – чорнозем звичайний середньовилугований середньогумусовий середньосуглинистий на лесоподібних суглинках з ознаками слабкої делювіальності.

Полезахисна лісосмуга в умовах Приазов'я, яка знаходиться на відстані 15 км на схід від с. Камішевате Першотравневого р-ну Донецької обл.

Лісотипологічна формула (за О. Л. Бельгардом, 1971): $\frac{СГ_1}{тін. - III} 10Д.зв.$

Тип лісорослинних умов – суглинок сухуватий (СГ₁).

Тип світлової структури – тінювий, з підсиленням світловим станом.

Тип деревостану – 10Д.зв., III ступінь розвитку, зімкнутість 0,8, середня висота 5 м.

Чагарниковий підлісок відсутній.

Трав'янистий покрив представлений пірієм повзучим (*Elytrigia repens* L.), з проектним покриттям приблизно 90 %, деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.) – поодинокі.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП ЧП–В1

Neol	0–15 см	Еоловий, темно-сірий, сухуватий, дрібно-грудкуватої структури, супіщаний, пухкий, значна насиченість корінням трав'янистої рослинності. Перехід за щільністю та підстилкою у напіврозкладеному стані.
[H]	15–47 см	Гумусовий горизонт похованого ґрунту. Сірий, сухий, дрібно-грудкуватої структури, суглинистий, ущільнений, значно насичений корінням. Перехід за щільністю.
[Hr]	47–140 см	Сірий, сухий, дрібно-грудкуватий, суглинистий, ущільнений. Перехід за забарвленням.
[Ph]	140–160 см	Світло-сірий, сухий, грудкуватої структури, суглинистий, щільний.

Ґрунт – чорнозем приазовський лісопокращений сильновилугований середньогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках з мілким наносом еолового матеріалу потужністю 15 см.

Для контролю на відстані 50 м на захід від лісосмуги, де було закладено пробну ділянку ЧП–В1, на зораному полі було закладено пробну ділянку ЧП–В2 з ґрунтовим розрізом.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП ЧП–В2

Нор	0–10 см	Орний шар, гумусовий, сірий, вологуватий, крупногрудкуватої структури, суглинистий, незначно ущільнений, насичений корінням трав'янистої рослинності. Перехід чіткий за щільністю.
Н	10–30 см	Сірий, сухуватий, грудкуватої структури, суглинистий, ущільнений. Перехід за забарвленням.
hP	30–75 см	Світло-сірий, сухий, грудкуватий, суглинистий, ущільнений, суглинистий. Перехідний горизонт. Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 35 см.
Pk	75–100 см	Палевий, сухий, суглинистий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – чорнозем приазовський карбонатний малогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках.

Полезахисна лісосмуга в умовах Асканії-Нова розташована на відстані 2 км на схід від с.м.т. Асканія-Нова Чаплинського р-ну Херсонської обл., у буферній зоні Біосферного заповідника «Асканія-Нова» УААН.

Лісотипологічна формула (за О. Л. Бельгардом, 1971): $\frac{СГ_{0-1}}{\text{тін.} - \text{III}}$ 10 Д. зв.

Тип лісорослинних умов – суглинок сухий (СГ₀₋₁).

Тип світлової структури – тінювий, з підсиленням світловим станом.

Тип деревостану – 10 Д. зв., III ступень розвитку, віком 30–40 років, знаходиться у пригніченому стані, зімкнутість 0,4, середня висота 3 м.

Чагарниковий підлісок відсутній.

Трав'янистий покрив представлений пирієм повзучим (*Elytrigia repens* L.) з проективним покриттям 95 %.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП АН–В1

Neol	0–8 см	Еоловий відклад, темно-сірий, вологуватий, пилювато-грудкуватої структури, супіщаний, значна насиченість корінням трав'янистої рослинності. Перехід чіткий за щільністю та шаром мінералізованої трав'янистої рослинності.
[Н(е)]	8–46 см	Похований гумусовий горизонт, сірий, сухий, дрібногрудкуватої структури, суглинистий, щільний, значно насичений корінням. Перехід за щільністю та насиченням корінням.
[Нрк(i)]	46–70 см	Світло-сірий, сухий, дрібно-грудкуватий, суглинистий, ущільнений, суглинистий. Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 60 см.
[Pk]	70–120 см	Палевий, сухий, суглинистий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – темно-каштановий слабковилужений малогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках з мілким наносом еолового матеріалу потужністю 8 см.

Для контролю на відстані 50 м на захід від лісосмуги на вільному полі було закладено пробну площу АН–В2 з ґрунтовим розрізом.

Макроморфологічна характеристика ґрунтового розрізу ПП АН–В2

Нор	0–10 см	Орний шар, гумусовий, сірий, сухий, дрібно-грудкуватої структури, суглинистий, пухкий, значна насиченість корінням трав'янистої рослинності. Перехід чіткий за щільністю та насиченістю кореннями трав'янистої рослинності.
Нр	10–36 см	Гумусовий горизонт, сірий, сухий, дрібно-грудкуватої

		структури, суглинистий, ущільнений, насичений корінням. Перехід за щільністю та забарвленням.
Phk	36–56 см	Світло-сірий, сухий, дрібно-грудкуватий, суглинистий, ущільнений, суглинистий. Перехід за забарвленням та щільністю. Скипання з глибини 47 см.
Pks	56–120 см	Палевий, сухий, суглинистий, щільний, включення білозірки, материнська порода – лесоподібний суглинок.

Ґрунт – темно-каштановий карбонатний малогумусовий суглинистий на лесоподібних суглинках.

Питому β -активність золи визначали з використанням приладу УМФ-1500 (за калійним еталоном β -активності). Для розрахунку питомої β -активності еолово-ґрунтових відкладів та ґрунтів визначали коефіцієнт озолення за Д. М. Гродзинським (1965).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дослідження природної бета-активності еолово-ґрунтових відкладів на чорноземах звичайних лісопокращених виявили, що поверхневому шару H_1eol пробної площі 203 притаманна менша бета-активність порівняно з нижнім шаром H_2eol (табл. 1). Це пояснюється відмінностями цих шарів за гранулометричним складом: шар H_1eol характеризується супіщаним гранулометричним складом, а шар H_2eol – суглинистим. Для похованого ґрунту спостерігається збільшення бета-активності з глибиною, що зумовлено таким самим характером збільшення вмісту фізичної глини у нижніх генетичних горизонтах. При цьому мінімальна бета-активність спостерігається у похованому гумусовому горизонті. Оскільки різниця між еолово-ґрунтовими відкладами та похованим гумусовим горизонтом за величиною бета-активності дуже незначна, можна стверджувати про формування їх певної спорідненості протягом 40 років.

Таблиця 1

**Бета-активність еолово-ґрунтових відкладів полезахисних лісосмуг
Присамар'я Дніпровського**

Генетичний горизонт	Коефіцієнт озолення	Питома β -активність ґрунту, 10^{-10} кюрі/кг
ПП 203		
H_1eol	0,885	99,9
H_2eol	0,894	101,5
[H]	0,896	98,4
[Hp]	0,906	109,4
[Ph]	0,920	110,0
ПП 202		
Hor	0,902	106,1
H	0,924	111,3
HP	0,940	103,2
Pk	0,950	120,0

Максимальна бета-активність чорнозему звичайного пробної площі 202 виявлено у нижньому горизонті Pk, яка зумовлена збільшеним вмістом фізичної глини порівняно з іншими горизонтами. Гумусовий горизонт H також відрізняється збільшеною бета-активністю, що свідчить про його відносно важкий гранулометричний склад та значний вміст органічних речовин (Гродзинський, 1965). Орний та перехідний горизонти за величиною бета-активності займають проміжне значення.

Еолово-ґрунтовий відклад $Heol$ на чорноземах приазовських лісопокращених пробної площі ЧП–В1 характеризується підвищеною бета-активністю порівняно з похованим ґрунтом (табл. 2), що свідчить про їх генетичну відмінність. Збільшена величина бета-активності відкладів може бути результатом накопичення у цьому шарі калію внаслідок видування еолово-ґрунтового матеріалу з засолених ґрунтів. У похованому ґрунті величина бета-активності збільшується з глибиною.

Таблиця 2

Бета-активність еолово-грунтових відкладів полезахисних лісосмуг Приазов'я

Генетичний горизонт	Коефіцієнт озолення	Питома β-активність ґрунту, 10 ⁻¹⁰ кюрі/кг
ЧП–В1		
Neol	0,852	102,6
[H]	0,896	92,0
[Hp]	0,879	99,6
[Ph]	0,913	112,8
ЧП–В2		
Нор	0,899	110,8
Н	0,895	97,8
Ph	0,923	98,4
Pk	0,928	103,9

Збільшена величина бета-активності орного шару Нор чорнозему приазовського пробної площі ЧП–В2 порівняно з іншими горизонтами може свідчити про залучення до цього горизонту збагаченого калієм еолово-грунтового матеріалу.

Еолово-грунтовий відклад Neol на темно-каштанових лісопокращених ґрунтах пробної площі АН–В1 відрізняється меншою бета-активністю порівняно з похованим ґрунтом (табл. 3) внаслідок його більш легкого супіщаного гранулометричного складу. Горизонти [Hpk(i)] та [Pk] майже не відрізняються за величиною бета-активності. Збільшення бета-активності нижнього горизонту зумовлено деяким засоленням та важким гранулометричним складом материнської породи.

Таблиця 3

Бета-активність еолово-грунтових відкладів полезахисних лісосмуг Асканії-Нова

Генетичний горизонт	Коефіцієнт озолення	Питома β-активність ґрунту, 10 ⁻¹⁰ кюрі/кг
АН–В1		
Neol	0,892	97,4
[H(e)]	0,916	108,9
[Hpk(i)]	0,928	108,3
[Pk]	0,936	113,0
АН–В2		
Нор	0,921	137,4
Hp	0,921	109,7
Phk	0,930	115,8
Pks	0,931	93,4

Максимальна бета-активність орного шару Нор темно-каштанового ґрунту пробної площі АН–В2 може свідчити про його засолення. Збільшена величина бета-активності горизонту Phk зумовлена збільшеним вмістом у цьому горизонті фізичної глини. Нижній горизонт характеризується мінімальною бета-активністю.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження бета-активності 40-річних еолово-грунтових відкладів на чорноземах звичайних лісопокращених виявило їх певну спорідненість с похованим гумусовим горизонтом.

2. Бета-активність свіжих (3–5-річних) еолово-грунтових відкладів, які утворилися на чорноземах приазовських лісопокращених та темно-каштанових лісопокращених ґрунтах, та похованих під ними ґрунтів свідчить про їх генетичну відмінність, гетерогенність та відносну екологічну несумісність із зональними ґрунтами.

3. З часом (30–40 років і більше) спостерігається формування певної спорідненості еолово-грунтових відкладів з гумусовим горизонтом похованих під ними ґрунту.

3. Чорноземні та темно-каштанові лісопокращені ґрунти характеризуються меншими величинами бета-активності порівняно із зональними ґрунтами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Вадюнина А. Ф.** Методы исследования физических свойств почвы / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М. : Агропромиздат, 1986. – С. 390-395.
- Волков Г. Д.** Радиобиология / Г. Д. Волков, В. А. Липин, Д. П. Черкасов. – М. : Колос, 1964. – С. 76-87.
- Гродзинский Д. М.** Естественная радиоактивность растений и почв / Д. М. Гродзинский. – К. : Наукова думка, 1965. – 216 с.
- Гудков И. Н.** Основы общей и сельскохозяйственной радиобиологии / И. Н. Гудков. – К. : Изд-во УСХА, 1991. – С. 35.
- Почвоведение** / Под ред. В. А. Ковды, Б. Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование. – М. : Высш. шк., 1988. – С. 217-229.
- Травлеев А. П.** Изучение естественной радиоактивности лесных биогеоценозов юго-востока УССР / А. П. Травлеев, Т. М. Антоненко, А. Г. Лындя // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Д. : ДГУ, 1975. – Вып. 5. – С. 13-19.
- Черкасов Е. Ф.** Радиационная гигиена / Е. Ф. Черкасов, В. Ф. Кириллов. – М. : Медицина, 1974. – С. 57-72.

Надійшла до редколегії 08.10.10