

## SECTION 1. AGRONOMY

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-384-2-1>

### FEATURES OF HEAVY METALS BEHAVIOR IN ANTHROPOGENIC LANDSCAPE UNDER THE INFLUENCE OF MILITARY

#### ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕДІНКИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ В АНТРОПОГЕННИХ ЛАНДШАФТАХ ПІД ВПЛИВОМ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

**Bondareva O. B.**

*Candidate of Technical Sciences,  
Senior Researcher,  
Scientific Secretary  
Donetsk State Agricultural Science  
Station of the National Academy  
of Agrarian Sciences of Ukraine  
Pokrovsk, Donetsk region, Ukraine*

**Бондарева О. Б.**

*кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник,  
учений секретар  
Донецька державна  
сільськогосподарська дослідна  
станція Національної академії  
аграрних наук України  
м. Покровськ, Донецька область,  
Україна*

**Vyskub R. S.**

*Candidate of Agricultural Sciences,  
Deputy Director of Research  
and Innovation  
Donetsk State Agricultural Science  
Station of the National Academy  
of Agrarian Sciences of Ukraine  
Pokrovsk, Donetsk region, Ukraine*

**Вискуб Р. С.**

*кандидат сільськогосподарських  
наук,  
заступник директора  
з науково-інноваційної діяльності  
Донецька державна  
сільськогосподарська дослідна  
станція Національної академії  
аграрних наук України  
м. Покровськ, Донецька область,  
Україна*

**Gavrish S. L.**

*Candidate of Agricultural Sciences,  
Senior Researcher  
Donetsk State Agricultural Science  
Station of the National Academy  
of Agrarian Sciences of Ukraine  
Pokrovsk, Donetsk region, Ukraine*

**Гавриш С. Л.**

*кандидат сільськогосподарських  
наук,  
старший науковий співробітник  
Донецька державна  
сільськогосподарська дослідна  
станція Національної академії  
аграрних наук України  
м. Покровськ, Донецька область,  
Україна*

Технокомплекси великої потужності, які найбільш характерні для Донецької області і є промисловими джерелами надходження важких металів на сільгоспугіддя, сформували агроландшафти зі змінами незворотного характеру. Екологічна ситуація значно погіршилась під впливом бойових дій під час проведення АТО. Виникли бєлігеративні ландшафти.

Основний фонд орних земель області складають чорноземи звичайні середньо- і малогумусні на лесах і лесовидних породах важкоглинистого та легкоглинистого механічного складу. Потужність ґрунтового профілю в них становить 65–85см, а поверхневого гумусового горизонту 35–40 см. Чорноземи, як відомо, характеризуються значною буферністю по відношенню до важких металів. В той же час для чорноземів у зв'язку з високою ємністю ґрунтового-геохімічних бар'єрів зростає небезпека прогресивного нагромадження важких металів у гумусовому шарі [1, 2]. Верхні гумусові горизонти міцно фіксують важкі метали. Небезпека полягає в тому, що хімічне забруднення довгий час може не виявлятися внаслідок буферності ґрунту і одночасно бути потужним фактором руйнування біосфери в цілому.

Ясинуватський район, який розташований в зоні впливу найбільшого в Європі Авдіївського коксохімічного заводу та Донецько-Макіївської промислової агломерації, найбільш постраждали від бойових дій. Територія досліджень включала антропогенні ландшафти розташовані на землях, що підлегли Донецькій державній сільськогосподарській дослідній станції НААН.

На сільгоспугіддях, які зазнали впливу воєнних дій, були відібрані проби ґрунту перед сівбою до внесення добрив і рослин озимої пшениці для проведення лабораторних досліджень (табл. 1).

Таблиця 1

**Агрохімічні показники ґрунту**

Показники	Од. вимірювання	Осінь 2020 р.	Фоновий вміст до 2014 р.
Гумус	%	3,9±0,1	4,1±0,1
Легкогідролізуємий азот	мг/100 г ґрунту	15,60±0,31	16,38±0,33
Рухомий фосфор	мг/100 г ґрунту	11,6±0,5	12,9±0,5
Обмінний калій	мг/100 г ґрунту	16,6±0,2	16,9±0,2
pH <sub>водн.</sub>	одиниць рН	6,9±0,05	7,3±0,05

Результати аналізу ґрунту фіксують зниження вмісту легкогідролізуємого азоту і рухомого фосфору по відношенню до фонового

вмісту. Також спостерігалось підкислення ґрунтового розчину на 0,4 одиниці рН.

Чорноземи характеризуються тим, що на відміну від інших ґрунтів в них нагромаджується значна кількість обмінних катіонів кальцію і магнію. При цьому на обмінний кальцій у звичайних чорноземах припадає до 80%, а обмінний магній – до 15–20% всіх увібраних катіонів [3, 4].

Дані аналітичних вимірювань складу увібраних основ і вмісту органічної речовини ґрунту наведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Обмінні основи (шар ґрунту 0–20см)**

Роки досліджень	Гумус, %	Ввібрані катіони								
		мг-екв./100г					Від суми, %			
		Ca	Mg	Na	K	Σ	Ca	Mg	Na	K
2014	4,31	40,7	6,6	1,0	0,4	48,7	83,7	13,5	2,0	0,8
2020	4,29	39,7	6,5	1,3	0,4	47,9	82,8	13,6	3,0	0,8

Із даних таблиці видно, що в складі увібраних катіонів у гумусових горизонтах чорноземного ґрунту значну частину займає кальцій. Його вміст складає 83,7%. Вміст магнію значно менший – 13,5,9%. В наслідок впливу воєнних дій в ґрунті спостерігається тенденція збіднення на кальцій.

В ґрунтових зразках дослідного поля, які відібрано восени 2020 р., було проведено експериментальне визначення вмісту валових, потенційно рухомих і рухомих форм найбільш небезпечних промислових полютантів свинцю і кадмію. Ступінь рухомості (ω, %) розраховано із співвідношення концентрації рухомих форм елемента до концентрації його кислоторозчинної форми. Результати визначення вмісту важких металів різних форм наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

**Вміст свинцю і кадмію в орному шарі чорнозему звичайного**

Роки досліджень	Pb				Cd			
	Вміст, мг/кг			ω, %	Вміст, мг/кг			ω, %
	1	2	3		1	2	3	
2014	18,3	10,8	1,1	10,2	1,07	0,68	0,11	16,1
2020	19,0	11,4	1,4	12,2	1,20	0,76	0,15	19,7
Фон регіональний [20]	13,0	5,0	0,8		1,00	<0,3	0,1	

1 – валовий вміст, 2 – кислоторозчинна форма, 3 – рухома форма, ω – ступень рухомості.

Результати свідчать про перевищення вмісту свинцю і рухомих форм кадмію за регіональний фон. Під впливом бойових дій відбулось збільшення вмісту не тільки валових форм свинцю і кадмію, а також рухомих форм елементів. Ступінь рухливості кадмію суттєво більша від ступеня рухливості свинцю, не зважаючи на те, що концентрація рухомих форм свинцю майже на порядок вища за концентрацію рухомих форм кадмію. Таким чином, буферні властивості чорнозему звичайного різні для різних елементів.

Було проведено також визначення вмісту потенційно рухомих форм найбільш поширених важких металів в ґрунтах сільськогосподарських і природних ландшафтів (табл. 4).

Таблиця 4

**Вміст важких металів в ґрунтах ріллі і перелогів**

Елемент	Вміст важких металів, мг/кг			
	Рілля		Перелоги	
	2013 р.	2020 р.	2013 р.	2020 р.
Свинець	17,1±0,21	18,0±0,24	27,4±0,32	28,0±0,40
Кадмій	0,85±0,11	0,93±0,12	1,02±0,15	1,10±0,14
Мідь	24,3±1,2	25,8±1,0	25,6±1,4	26,9±1,4
Цинк	67,6±3,2	72,5±2,8	78,3±2,7	82,9±2,5

В природних ландшафтах до 2014 року встановлено більш високе накопичення свинцю і кадмію в порівнянні з орними ґрунтами. Подібна ситуація є наслідком регулярного перемішування шарів ґрунту при оранці, а також винос важких металів з орних ґрунтів з врожаєм. Після бойових дій вміст усіх досліджених елементів збільшився як на ріллі, так і на перелогах, причому це збільшення було практично однаковим.

На територіях навкруги села Северне Ясинуватського району Донецької області, що зазнали впливу важкої артилерії, утворились белігеративні ландшафти. Клас белігеративних ландшафтів представлено воронками від снарядів вибуховими вирвами, а також оборонними спорудами (бліндажі, окопи, канали). На цій території були відібрані ґрунтові проби та проведені лабораторні вимірювання валового вмісту важких металів (табл. 5). Отриманні результати вказують на систематичне перевищення над фоновими концентраціями забруднюючих речовин в ґрунтах в місцях бойових дій в 1,1–1,3 рази для ртуті, кадмію, свинцю, хоч більшість показників залишається в межах загальноприйнятих ГДК.

Таблиця 5

**Результати аналізу ґрунтових проб господарства  
ДП «ДГ ДІАПВ УААН» (с. Сєверне)**

Важкі метали та радіонукліди	Зразки типового ґрунту, мг/кг		Зразки ґрунту з воронок, мг/кг		ГДК
	мінімум	максимум	мінімум	максимум	
Мідь	2,9	10,94	6,1	12,0	55
Залізо заг.	2200	3982	2684	3929	-
Цинк	17,52	97,09	31,26	88,54	20
Марганець	101,1	428,7	170,9	429,0	1500
Хром заг.	32,14	157,8	36,45	246,7	100
Свинець	0,0	10,45	0,0	71,57	30
Нікель	38,59	192,8	33,17	114,2	80
Кадмій	0,51	0,62	0,50	0,70	0,5
Стронцій	0,20	21,9	0,20	25,6	-
Ртуть	0,006	0,8	0,006	2,05	2,1
Нафтопродукти	10	2270	0	40	-

Характерне максимальне перевищення за окремими показниками становило 1,2–2 рази від фонового та в окремих випадках досягало 7–17 раз у місцях потрапляння снарядів або воронок. За даними інших організацій, у тому числі ОБСЄ перевищення над фоновим рівнем за деякими показниками становило 1,2–12 разів.

### Література:

1. Патица В. П., Тараріко О. Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. К. : Фітосоціоцентр, 2002. 296 с.
2. Фатєєв А. І., Мірошніченко М. М., Бородіна Я. В. та ін. Нормування вмісту міцно фіксованих форм важких металів у ґрунтах. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 9. С. 41–44.
3. Бондарєва О. Б., Коноваленко Л. І., Мілігула О. М. Міграція та накопичення свинцю і кадмію у ґрунті і рослинах під впливом добрив. *Агроекологічний журнал*. 2001. № 3. С. 20–23.

4. Самохвалова В., Фатеєв А., Лучникова Є. Еколого-геохімічна оцінка фонового рівня вмісту різних форм мікроелементів ґрунту. *Вісн. Львівського університету. Серія біологічна*. 2011. Вип. 55. С. 125–133.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-384-2-2>

## CARBON MONOXIDE SEQUESTRATION UNDER DIFFERENT FERTILIZATION SYSTEMS IN AGROCENOSIS

## СЕКВЕРСТРАЦІЯ ОКСИДУ КАРБОНУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В АГРОЦЕНОЗІ

**Demydenko O. V.**

*Doctor of Agricultural Sciences,*

*Director*

*Cherkasy State Agricultural Research*

*Station of the National Research Center*

*"Institute of Agriculture of the National*

*Academy of Agrarian Sciences*

*of Ukraine"*

*Kholodnianske, Cherkasy region,*

*Ukraine*

**Демиденко О. В.**

*доктор сільськогосподарських наук,*

*директор*

*Черкаська державна*

*сільськогосподарська дослідна*

*станція Національного наукового*

*центру «Інститут землеробства*

*Національної академії аграрних наук*

*України»*

*с. Холодніанське, Черкаська область,*

*Україна*

Серед альтернативних методів ведення сільського господарства можна відзначити: – біоінтенсивне міні-землеробство (Biointensive Mini-Farming), біодинамічне землеробство (Biodynamic Agriculture); – ЕМ-технології (Effective Microorganism Technologies); – маловитратне стале землеробство (Low Input Sustainable Agriculture, LISA) тощо. До таких систем агровиробництва можна віднести органічне землеробство (Organic Farming) [1., с. 122, 2, с. 154]. Колегія з національних стандартів органічної продукції USDA затвердила таке визначення органічного землеробства: система сільськогосподарського виробництва, яка підтримує та покращує біорізноманіття, біологічні цикли та біологічну активність ґрунтів. [3, с. 188].

В Україні основні площі органічного виробництва задіяні під зерновими культурами (пшениця, ячмінь, кукурудза) (197 тис. га) та під олійними культурами (соняшник і ріпак) – 67 тис. га. [4, с. 534]. Органічне сільське господарство є системою, яка спирається на управління агроєкосистемами, а не лише є сільськогосподарським