

УДК 631.4:504.54

О. Г. ПАРХОМЕНКО, канд. геогр. наук

Чернігівський національний педагогічний університет імені Т. Г. Шевченка
м. Чернігів, вулиця Гетьмана Полуботка, 53,
maptour@ukr.net

**ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛАНДШАФТІВ
ВЕЛИКОГО ХОДОСІВСЬКОГО ГОРОДИЩА НА КИЇВЩИНІ
(палеопедологічний аспект)**

Досліджено ґрунти поховані під тілом валу раннього залізного віку та сучасні (фонові) Великого Ходосівського городища на Київщині. Здійснено їх порівняння для оцінки екологічного стану ландшафтів, в межах яких знаходяться профілі ґрунтів. Встановлено, що ґрунтоутвірні процеси, які формували профілі сучасних та похованих (давніх) ґрунтів, характеризуються поєднанням процесів виносу-накопичення речовини, радіонуклідів та важких металів. Визначено, що кількість важких металів знаходиться в межах фонових величин. Отримано дані, які свідчать про те, що у сучасному (фоновому) ґрунті важкі метали акумулюються в орному горизонті. Зафіксовано, що у сучасному ґрунті вища концентрація важких металів у профілі, ніж у похованому. Це свідчить про зміни умов та факторів, які впливали на геохімію ландшафтів протягом тривалого часу їх формування.

Ключові слова: палеопедологія, ґрунт, ландшафт, екологія, важкі метали, забруднення

Parkhomenko O. G. ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL OF LANDSCAPES «GREAT HODOSIVSKIY MOUND» IN KYIV REGION (paleopedological aspect)

There has been investigated the soils buried under the body of the shaft of the early iron age and modern (background). There has also been carried out comparing them to assess the environmental condition of the landscape with in which the profiles of soil are situated. It has been defined that soil formation processes that underpinned the modern profiles and buried (ancient) soil, are characterized by a combination of processes of capable of the accumulation of substances, radionuclides and heavy metals. It has been determined that the amount of heavy metals lies within background values. The obtained data testify the fact that in the modern (background) soil the heavy metals are being accumulated in arable horizon. It has been fixed that in the modern soil the concentration of heavy metals in profile is a higher than in buried one. This shows the change of conditions and factors that affect geochemistry of the landscape for a long time of their formation

Key words: paleopedology, soil, landscape, ecology, heavy metals, pollution

Пархоменко А. Г. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ БОЛЬШОГО ХОДОСОВСКОГО ГОРОДИЩА КИЕВЩИНЫ (палеопедологический аспект)

Исследованы почвы, погребенные под телом вала раннего железного века и современные (фоновые) Большого Ходосовского городища Киевщины. Осуществлена их сравнительная характеристика с целью оценки экологического состояния ландшафтов, в пределах которых находятся профили почв. Определено, что почвообразовательные процессы, которые формировали профили современных и погребенных (древних) почв, характеризуются объединением процессов выноса-накопления вещества, радионуклидов и тяжелых металлов. Установлено, что количество тяжелых металлов находится в границах фоновых величин. Полученные данные свидетельствуют о том, что в современной (фоновой) почве тяжелые металлы аккумулируются в пахотном слое. Зафиксировано, что в современной почве концентрация тяжелых металлов выше в профиле, нежели в погребенной. Это свидетельствует об изменениях условий и факторов, которые влияли на геохимию ландшафтов на протяжении длительного времени их формирования.

Ключевые слова: палеопедология, почва, ландшафт, экология, тяжелые металлы, загрязнение

Вступ

Дослідження процесів еволюції навколишнього середовища та його окремих компонентів залишаються надзвичайно необхідними. Це пояснюється потребами оцінки та прогнозу стану довкілля в умовах

антропогенезу. У зв'язку з цим відбуваються зміни в природно-антропогенній системі, порушується її збалансованість, що призводить до виникнення негативних екологічних ситуацій, а в кінцевому результаті й до екологічної кризи. Деградація навколишнього середовища посилюється внаслідок

зростання обсягів виробництва і споживання. Збільшуються площі антропогенних ландшафтів, що призводить до порушення їх складової – ґрунтового покриву.

В останньому періоді голоцену на природну динаміку клімату та інших компонентів навколишнього середовища накладаються техногенні імпакти. Тому постала проблема виокремлення антропогенних змін від природної еволюції довкілля [3]. Найкращим маркером, що допомагає здійснити оцінку екологічного стану ландшафтів певної території є ґрунти.

Загалом ця тематика складна і потребує одночасного вирішення різноспрямованих питань, оскільки поза увагою дослідни-

ків лишаються вивчення геохімії палеоґрунтів та проведення порівняльного аналізу із сучасними ґрунтами для оцінки їх змін за останні століття під впливом антропогенної діяльності. Проблеми, пов'язані із забрудненням природних і антропогенних екосистем внаслідок випадіння радіонуклідів після Чорнобильської катастрофи, системні, а тому потребують різних підходів до їх вирішення.

Аналіз літературних джерел показує, що в екологічній геохімії все більше приділяється уваги питанням дослідження міграції важких металів у ґрунтах різних типів [1, 2, 4, 5].

Методика дослідження

Методологічною основою роботи є історико-генетичний підхід, за якого ґрунт розглядається як підсистема ландшафту, розвиток якої відбувається у відповідності до еволюції всієї біосфери. Використана методологія базується на загальних положеннях: а) генетичного ґрунтознавства; б) ландшафтознавства та палеоландшафтознавства; в) палеогеографії; г) археологічного ґрунтознавства. Застосовано під час дослідження такі підходи: системний, порівняльно-географічний, морфогенетичний,

морфометричний, еволюційний, палеогеографічний, еколого-ландшафтний, палеопедологічний, хіміко-аналітичний, радіовуглецевого датування, що дозволило всебічно охарактеризувати природні процеси, що визначають екологічний стан ландшафтів певної території дослідження.

Головне завдання роботи – характеристика можливостей використання педогеохімічного аналізу території для оцінки її екологічного стану та виявлення індикаторів такої оцінки в історичному аспекті.

Результати дослідження

Для організації моніторингу та оцінки стану ландшафтів, а також для прогнозування наслідків антропогенної діяльності необхідно якомога більше даних про різновікові об'єкти природи, у тому числі і голоценового часу, де процес формування ґрунтів переривається через якісь причини, що надає можливість аналізувати саме законсервовані ґрунти певного часового інтервалу. Ґрунти голоценового часу, як головні компоненти та індикатори екологічного стану ландшафтів, накопичують у собі різноманітні забруднювачі (полютанти), які перерозподіляються по профілю під впливом техногенних факторів.

Археологічні та природні об'єкти відіграють значну роль у процесах відтворення та порівняння умов розподілу важких металів в дрібні етапи формування голоценових (в тому числі сучасних) ґрунтів. Серед пам'яток археології особливе місце посідають давні кургани, вали та городища.

Дане твердження повною мірою стосується великих курганних могильників епохи бронзи-раннього залізного віку, розташованих на південь та південний-захід від Києва, на залісених раніше територіях. Спорудження численних насипів призводило до вирубки навколишніх лісів та зміни екологічної ситуації. Знищення значних за площею масивів лісів було пов'язано також із спорудженням системи городищ та валів скіфського часу, які захищали з півдня підступи до переправи через Дніпро біля Києва, складаючи єдиний комплекс із Малим Ходосівським і Хотівським городищами [6].

З 2006 р. на Великому Ходосівському городищі розпочато палеопедологічні дослідження. Проведення таких досліджень передбачає вивчення різновікових горизонтів за варіантами: *похований ґрунт* – ґрунт, утворений під тілом валу (власне археологічні пам'ятки) та *сучасний ґрунт* денної поверхні (фонової).

Так, похований під валом раннього залізного віку ґрунт та ґрунтові відклади досліджено в межах валу, який перерізаний лінією ЛЕП на пологому піщаному схилі лівого берега р. Віта низької тераси (в осно-

ві потужні товщі алювію) (розчистки №1-3) (рис. 1). Для порівняння із показниками сучасних ґрунтів на тому ж гіпсометричному рівні (в 50 м на північ від валу) закладено фоновий розріз (розчистка №4).

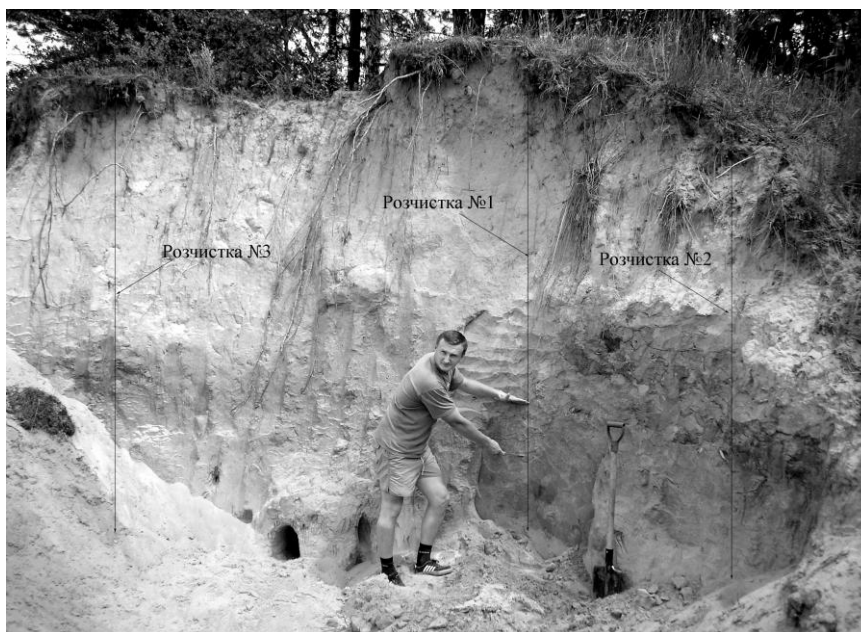


Рис. 1 – Загальний вигляд розчисток №1-3 валу раннього залізного віку Великого Ходосівського городища біля с. Круглик

Згодом, у 2007 році продовжено дослідження похованих (на тілі валу та під ним) (розчистка №5) та фонових ґрунтів (розчистка №6) Великого Ходосівського городи-

ща неподалік с. Круглик на Київщині лише на ділянках валу, розташованих на високому правому березі р. Віта (рис. 2).

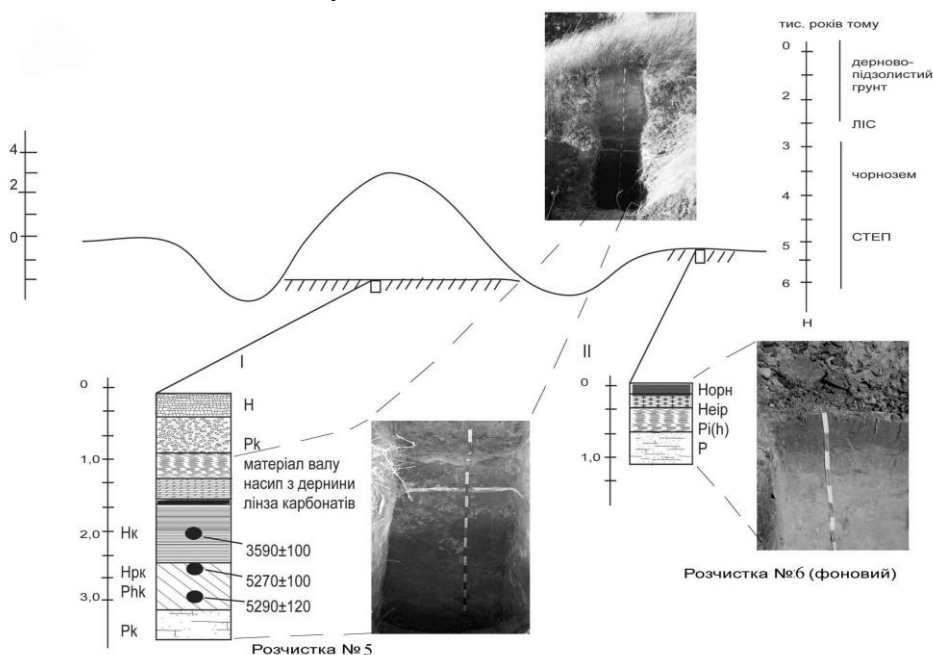


Рис. 2 – Будава профілів похованого (розчистка №5) і фонових ґрунтів (розчистка №6) розрізу Великого Ходосівського городища неподалік с. Круглик

Морфологічний опис досліджених розчисток №1-6 подано у статті Ж. М. Матвіїшиної, Ю. М. Дмитрука, О. Г. Пархоменка та С. Д. Лисенка [7].

За допомогою палеопедологічних даних (під час вивчення морфологічних процесів у розчистках №1-3) відслідковано зміни ґрунтоутворення, порівнюючи давній ґрунт під валом і сучасний на валу. Обидва ґрунти дернові, але під валом ґрунт має більшу потужність, сіріший за забарвленням і надзвичайно сильно переритий землеріями (з численними кротовинами і камерами), а поверхневий ґрунт не розвинений, світло-сірий за кольором, дуже слабо забарвлений гумусом і більше вилугуваний. Ґрунт раннього залізного віку інтенсивніше гумусований, слабо опідзолений, з тонкими ортзандовими прошарками, які більше проявляються в розчистках №2 та №3. Отже, в ранній залізний вік на цьому геоморфологічному рівні формувалися досить потужні (до 0,9 м) дернові піщані ґрунти і діяльність землеріїв була надзвичайно активною. Для порівняння досліджено фоновий ґрунт (розчистка №4), що дозволяє більш впевнено судити про зміни ґрунтоутворення, оскільки розрізи давнього і сучасного ґрунтів закладено приблизно на однакових гіпсометричних рівнях.

Ґрунт фоновий за характером профілю з горизонтами гумусово-елювіальним, елювіальним, ілювіальним близький до дерново-підзолистого супіщаного. У ньому відсутні кротовини, проявляються риси підзолистого ґрунтоутворення. Отже, ґрунт сучасний та під валом (раннього залізного віку) суттєво відрізняються за ступенем прояву ознак процесів підзолювання. Ґрунт під валом формувався при розвитку дернових процесів, а при утворенні сучасного ґрунту основним був ілювіальний процес, тобто природні умови змінилися на суворіші і вологіші, залишаючись при цьому в межах помірної зони.

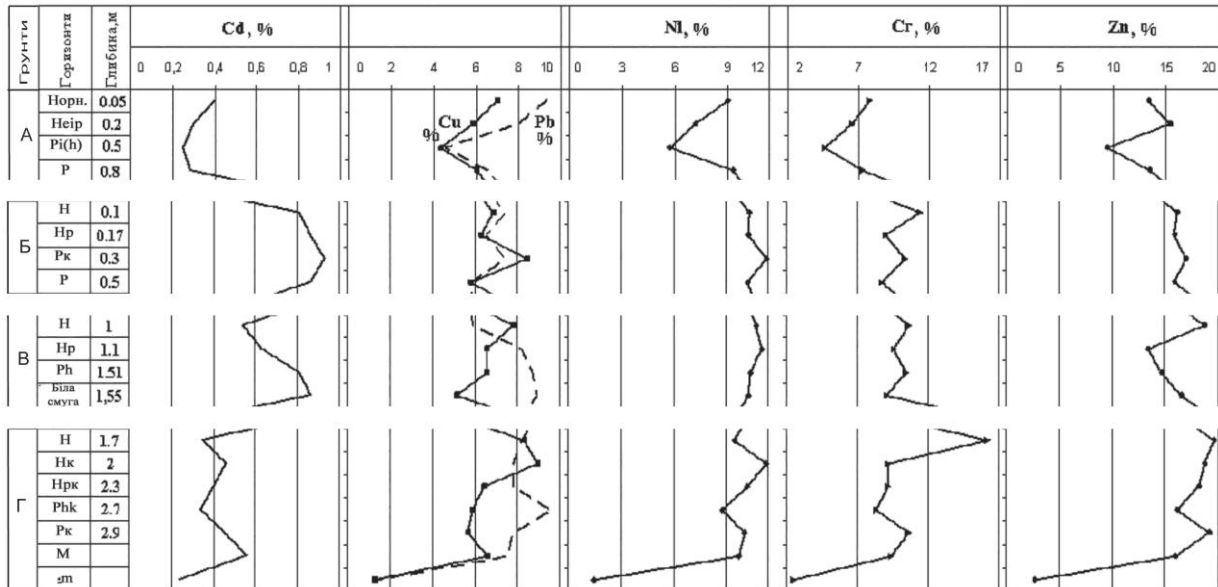
Ймовірно, на цій території у ранній залізний вік (800 ст. до н.е. – 500 ст. н.е.) на алювіальних терасах формувалися потужні дернові ґрунти. Хоча вони і малогумусні, проте завдяки легкому механічному складу різнотравно-злакова рослинність забезпечувалася необхідними елементами живлення. Необхідно вказати й на приуроченість давньої людини до трав'янистих біоценозів, які

забезпечували їжею худобу і утримання коней, а також полегшували обробіток ґрунту. Очевидно, територія у ранньому залізному віці знаходилася в середній частині лісостепової зони і умови ґрунтоутворення були сприятливими для розвитку лучного степу на понижених ділянках рельєфу. Клімат був дещо тепліший за сучасний, а широкі трав'янисті простори сприяли розвитку примітивного землеробства та скотарства.

З відібраних зразків розчисток №5 та 6 правобережних ландшафтів р. Віта на еколого-геохімічний аналіз у ґрунтах виявлено певну міграційну структуру, тобто поєднання процесів виносу-накопичення речовини, в тому числі радіонуклідів та важких металів (ВМ). Результатом педоміграційної структури в конкретній екосистемі є відповідний еколого-біогеохімічний статус (ЕБГС) ґрунтів (певна кількість тих чи інших елементів, в тому числі й радіоактивних, або їх сукупності). Профільний розподіл ВМ (Ni, Cu, Cr, Cd, Zn, Pb) дозволяє візуалізувати актуальні результати ЕБГС (рис. 3). Оцінка стану забрудненості ландшафтів визначається за рівнем відхилення вмісту ВМ у ґрунтах від природного місцевого фону. Чим більші такі відхилення, тим більш негативним є екологічний стан довкілля.

Для характеристики ЕБГС використовують різні підходи. Найчастіше – це розрахунки на основі середньгеометричних величин таких коефіцієнтів, як: K_p – коефіцієнт радіальної диференціації, обчислений як відношення вмісту хімічних елементів у кожному горизонті розрізу до їх середніх величин; K_e – коефіцієнт елювіюваності, обчислений як відношення вмісту хімічних елементів у кожному горизонті до їх кількості у найдавнішому з похованих горизонтів (залягає в основі розрізу) та K_e/a – коефіцієнт виносу-акумуляції, які розраховують по відношенню до ґрунтоутворюючої породи виділеного в розрізі ґрунтового тіла. Встановлено, що в сучасному (фоновому) ґрунті важкі метали акумулюються в орному горизонті (табл.1), що дозволило скласти кореляційну матрицю (табл. 2).

Це пояснюється існуванням так званої підплужної підшви – ущільненого горизонту, розміщеного нижче від орного шару. Цей слід від плуга часто є своєрідним агрогенним бар'єром, на якому накопичуються



А – у дерново-слабопідзолистому фоновому (розчистка №6);
 Б – у дерновому на поверхні валу (розчистка №5);
 В – у сформованому із фрагментів дернини над давнім ґрунтом в основі насипу (розчистка №5);
 Г – у похованому міцелярно-карбонатному чорноземі під валом.

Рис. 3 – Вміст важких металів у ґрунтах розрізу біля с. Круглик:

хімічні елементи, у тому числі і ВМ. Водночас, із нижнього перехідного горизонту ВМ інтенсивно виносяться. Причина цієї міграції, очевидно, пов'язана з показниками ґрунту (можливо характером розподілу дрібнодисперсних частинок, гумусу, ємності поглинання тощо).

У наймолодшому з ґрунтів розчистки №5 на поверхні валу (рис. 3,Б) ВМ також акумулюються у його верхньому гумусовому горизонті та в нижній окарбоначеній частині цього профілю. Похований ґрунт (В), створений фрагментами дернини на ґрунті під валом (рис. 3,В), характеризується фоновим вмістом ВМ без виражених процесів їх перерозподілу.

Для давнього ґрунту цього розрізу (Г – ґрунт під валом) доцільно говорити про певні тенденції: акумуляцію у верхній гумусованій частині профілю та виносу з нижнього перехідного горизонту. Отже, на загал, для всіх верхніх горизонтів як сучасного, так і похованих ґрунтів притаманні акумулятивні у відношенні ВМ процеси. Це підтверджує визначальну роль для досліджених ландшафтно-екологічних умов органічної речовини ґрунтів.

Результати, отримані для Кр (коефіцієнт радіальної диференціації) та Ке (коефіцієнт елювіюваності) практично ідентичні

(за винятком верхніх горизонтів найдавнішого ґрунту). Отже, за час існування цього розрізу на основі показників перерозподілу кількості ВМ (табл. 3) доцільно говорити про: 1) розсіювання вмісту ВМ у профілі сучасного ґрунту; 2) акумулятивні процеси або стан динамічної рівноваги у профілях всіх ґрунтів, у т.ч. похованих; 3) накопичення ВМ у тих же горизонтах наймолодшого з ґрунтів розчистки №1 на поверхні валу, що описано вище та акумуляція ВМ в нижній частині похованого ґрунту із фрагментів дернини і верхніх горизонтах найдавнішого у розрізі ґрунту (під валом, Г).

Таким чином, перерозподіл кількості ВМ по всіх горизонтах розрізу свідчить про певні цикли акумуляції або розсіювання ВМ із загальним трендом-збільшення їх кількості до сучасного ґрунту (табл. 1). Для всіх горизонтів розрізу (табл. 2) виявлено парагенетичні асоціації – найчастіше представлені з Ni (з Cu, Cr, Cd, Zn). У сучасному ґрунті парагенезис ВМ досить рідкісне явище – тільки Cu, Cr, а у найдавніших ґрунтах цього розрізу його взагалі не встановлено.

Це свідчить про зміни умов та факторів, які впливали на геохімію похованих ґрунтів. Порівняння їх середньої арифметичної кількості з такою для сучасного

Таблиця 1

Міграційна структура важких металів розрізу біля с. Круглик
(валовий вміст важких металів у, мг/кг)

ВМ	M	M геом.	±m	-95%	+95%	Мін	Макс
<i>Дерново-слабонідзолистий ґрунт фонового розрізу (розчистка №6)</i>							
Ni	9,66	9,54	1,43	8,92	10,4	5,70	11,2
Cu	6,57	6,47	1,22	5,94	7,20	4,30	8,95
Cr	9,34	9,04	2,45	8,08	10,6	4,60	16,2
Cd	0,56	0,51	0,24	0,43	0,68	0,25	0,93
Zn	15,9	15,7	2,64	14,5	17,3	9,40	19,6
Pb	7,54	7,41	1,34	6,85	8,23	4,50	9,60
<i>Насип</i>							
Ni	7,75	7,60	1,66	5,10	10,4	5,70	9,25
Cu	5,78	5,70	1,11	4,01	7,56	4,30	7,0
Cr	6,53	6,41	1,39	4,31	8,76	4,60	7,80
Cd	0,30	0,30	0,06	0,20	0,41	0,25	0,40
Zn	12,8	12,6	2,47	8,90	16,8	9,40	15,3
Pb	7,05	6,80	2,04	3,79	10,3	4,50	9,30
<i>Міцелярно-карбонатний чорнозем, похований під валом (розчистка №5)</i>							
Ni	9,89	9,85	0,92	8,73	11,0	8,70	11,2
Cu	7,04	6,91	1,48	5,19	8,88	5,65	8,95
Cr	10,7	10,4	3,18	6,75	14,7	8,30	16,2
Cd	0,40	0,39	0,05	0,33	0,46	0,34	0,46
Zn	18,3	18,3	1,35	16,6	20,0	16,1	19,6
Pb	8,24	8,21	0,77	7,27	9,20	7,80	9,60

Таблиця 2

Кореляційна матриця валового вмісту важких металів для $r < 0,05$
(істотно значущі коефіцієнти кореляції $> 0,93$)

	Ni	Cu	Cr	Cd	Zn	Pb
<i>Дерново-слабонідзолистий ґрунт фонового розрізу (розчистка №6)</i>						
Ni	1,00	0,61	0,56	0,63	0,58	0,25
Cu	0,61	1,00	0,61	0,14	0,58	0,21
Cr	0,56	0,61	1,00	0,26	0,71	0,30
Cd	0,63	0,14	0,26	1,00	0,14	0,01
Zn	0,58	0,58	0,71	0,14	1,00	0,27
Pb	0,25	0,21	0,30	0,01	0,27	1,00
<i>Дерновий на поверхні валу (розчистка №5)</i>						
Ni	1,00	0,86	0,94	0,59	0,55	0,64
Cu	0,86	1,00	0,98	0,88	0,72	0,94
Cr	0,94	0,98	1,00	0,77	0,73	0,86
Cd	0,59	0,88	0,77	1,00	0,43	0,91
Zn	0,55	0,72	0,73	0,43	1,00	0,76
Pb	0,64	0,94	0,86	0,91	0,76	1,00
<i>Давній ґрунт в основі насипу (розчистка №5)</i>						
Ni	1,0	-0,04	-0,82	-0,62	-0,31	-0,12
Cu	-0,04	1,0	0,61	-0,76	0,96	-0,99
Cr	-0,82	0,61	1,0	0,06	0,80	-0,47
Cd	-0,62	-0,76	0,06	1,0	-0,55	0,85
Zn	-0,31	0,96	0,80	-0,55	1,0	-0,90
Pb	-0,12	-0,99	-0,47	0,85	-0,90	1,0
<i>Міцелярно-карбонатний чорнозем, похований під валом</i>						
Ni	1,00	0,53	-0,19	0,88	0,50	-0,81
Cu	0,53	1,00	0,41	0,15	0,49	-0,33
Cr	-0,19	0,41	1,00	-0,32	0,70	-0,22
Cd	0,88	0,15	-0,32	1,00	0,44	-0,74
Zn	0,50	0,49	0,70	0,44	1,00	-0,82
Pb	-0,81	-0,33	-0,22	-0,74	-0,82	1,00

грунту показує, що у похованому ґрунті з фрагментів дернини (рис. 3,В) акумулятивні процеси були найінтенсивнішими ($K_p = 1,38$ та $1,33$, відповідно). Найчастіше абсо-

лютний максимум вмісту ВМ зустрічається у найдавнішому ґрунті крім Cd та Ni – у наймолодшому з ґрунтів (на поверхні валу – ґрунт Б).

Таблиця 3

Показники процесів радіального перерозподілу ВМ

Горизонти	Kp	Ke	Ke/a
Норн	0.95	0.92	1.16
Неір	0.82	0.79	1.0
Pi(h)	0.58	0.56	0.71
P	0.82	0.79	1.0
H	1.15	1.11	1.11
Нр	1.07	1.04	1.04
Pk	1.23	1.19	1.19
P	1.03	1.0	1.0
H	1.08	1.04	0.98
Нр	1.06	1.02	0.96
Ph	1.14	1.11	1.03
Біла смуга	1.11	1.07	1.0
H	1.135	1.09	1.09
Hk	1.11	1.07	1.07
Нрк	1.0	0.97	0.97
Phk	0.94	0.91	0.91
Pk	1.03	1.0	1.0

Висновок

Порівняно із сучасними еколого-ландшафтними умовами зональність у ранньому залізному віці була зміщена на північ, тобто у давні часи фізико-географічні умови характеризувалися теплішим, ймовірно, ариднішим, ніж сучасний кліматом. Від раннього залізного віку до наших часів умови змінювалися неодноразово в напрямку незначного зниження температур і посилення вологості. Ґрунти – найкраще з природних об'єктів фіксують зміни, які відбуваються в довкіллі, у тому числі й антропогенні пертурбації. Останні впливають на еколого-

геохімічний статус ґрунтового покриву, який тривалий час через буферність ґрунтів може протистояти техногенним впливам.

При оцінюванні забрудненості ландшафтів необхідно аналізувати не лише кількість поллютантів, але й їх профільний розподіл та особливості міграції–акумуляції. На основі наведеного алгоритму можна розрахувати фоновий вміст хімічних елементів у ландшафті або окремих компонентах. Власне без величин фонового вмісту оцінити ступінь деградації та заходи з її попередження забрудненої території неможливо.

Література

1. Дмитрук Ю. М. Еколого-геохімічний аналіз міграції і вмісту важких металів у ґрунтах елементарних ландшафтів / Ю. М. Дмитрук // Ґрунтознавство. – 2004. – Том 5. №1-2. – С.93-101.
2. Дмитрук Ю. М. Еколого-геохімічний аналіз ґрунтового покриву агроєкосистем. / Ю. М. Дмитрук. – Чернівці: Рута, 2006. – 328 с.
3. Дмитрук Ю. М. Ґрунти Траянових валів: еволюційний та еколого-генетичний аналіз / Ю. М. Дмитрук, Ж. М. Матвіїшина, І. І. Слосарчук. – Чернівці: Рута, 2008. – 227 с
4. Дмитрук Ю.М. Особливості окремих підходів до геохімічного аналізу умов палеоґрунтогенезу / Ю. М. Дмитрук. // Біологічні системи. – 2013. – Том 5. Вип. 2 - № . С. 243 – 248.
5. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины. / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева – К.: Наук. Думка, 2002. – 213 с.
6. Ковпаненко Г. Т., Бессонова С. С., Скорый С. А. Памятники скифской эпохи Днепровского Лесостепного Правобережья. – К.: Наук. Думка, 1989. – 336 с.
7. Матвіїшина Ж. Використання палеопедагогічного аналізу для оцінки екологічного стану ландшафтів у кризових регіонах/ Ж. Матвіїшина, Ю. Дмитрук, О.Пархоменко, С. Лисенко. // Географія. Економіка. Екологія. Туризм: Регіональні студії. Збірник наукових праць / За ред. І. В.Смаля, Г. Г.Семенченко – Ніжин: ПП Лисенко М.М., 2011. – Вип. 5. – С.143-157.

