

¹Ukrainian Research Institute of Forestry & Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

²NSC «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky»
(gladun@uriffm.org.ua)

There principles of forming of forest shelterbelts are considered taking into account modern requirements, their optimized structure and quantitative indexes on soil-climatic sub-zone, expected in accordance with the features of natural terms of region.

Key words: *shelterbelts, field-protective percentage of forest land, agro-landscapes.*

ФОНОВИЙ ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА ЙОГО ЕКОЛОГІЧНА ІНФОРМАТИВНІСТЬ У ҐРУНТАХ ЛАНДШАФТІВ ЗОНИ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Т.М. Єгорова

Інститут агроекології і природокористування НААН,
Україна, м. Київ, вул. Метрологічна, 12, 03143
(egorova_geochem@rambler.ru)

Розглянуто різні підходи до визначення фонового вмісту хімічних елементів. Викладено актуальність фонових значень вмісту важких металів у ґрунтах для вирішення агроекологічних завдань. Представлено результати статистичного аналізу розподілу вмісту Ba, Pb, Cr, Mn, Ni, Mo, V, Cu, Zn, Sr, Co у ґрунтах зональних ландшафтів Українського Полісся. Викладено визначальні фактори природного розсіювання і концентрації хімічних елементів у дерново-підзолистих і дерново-підзолистих глейових ґрунтах. Із застосуванням кларків і коефіцієнтів концентрації, показано відповідність між особливостями природних процесів міграції та визначеними фоновими значеннями важких металів у ґрунтах геохімічних ландшафтів кислого і кислого глейового класів. Запропоновано застосовувати фоновий вміст важких металів у ґрунтах зональних ландшафтів України у регіональній системі агроекологічного нормування і вибору територій для вирощування сільськогосподарської продукції.

Ключові слова: *важкі метали, ґрунти, фонові значення, Полісся, агроекологічне нормування.*

Вступ. Необхідність застосування фонового вмісту важких металів у ґрунтах України як показника стану навколишнього природного середовища широко висвітлюється у нормативних документах і наукових дослідженнях [1-5]. До важких металів найчастіше включають хімічні елементи із масою понад 50 атомних одиниць і щільністю 8 г/см³ – Zn, Co, Cu, Mo, Mn, Pb, Cr, Ni, V, Sr, Ba, а також As, Cd, Hg.

Фоновий вміст важких металів є кількісною основою оцінки забруднення ґрунту і наступної його ремедіації, визначення асоціацій хімічних елементів техногенного забруднення, розрахунків коефіцієнтів концентрації і сумарного показника забруднення для визначення ступеня техногенного забруднення земель, а також надання землям статусу техногенно забруднених [3]. Система показників еталонів родючості ґрунтів включає аналіз природного фону валових форм важких металів і його порівняння із кларками і гранично допустимими концентраціями [2]. Обстеження полів, призначених для вирощування екологічно чистого врожаю, у процесі ґрунтово-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь включає оцінку рівня забруднення ґрунтів важкими металами відносно фону або кларку [1].

Просторова диференціація фонового вмісту важких металів для ґрунтів різних ландшафтів має вагомe значення для безпосереднього регулювання і управління ландшафтами, що проголошено Європейською ландшафтною конвенцією [5].

Незважаючи на важливість фонових оцінок вмісту важких металів, у практиці агроекологічних досліджень України їх не застосовують, а підміняють адміністративно встановленими гранично допустимими концентраціями або іншими локальними цифрами, які статистично не обґрунтовані. Розраховані автором фонові оцінки вмісту важких металів у ґрунтах зональних геохімічних ландшафтів України, а також їх порівняльний аналіз, висвітлюють необхідність їх застосування для інформативного екологічного аналізу стану агроландшафтів, оцінки процесів техногенного забруднення і самоочищення ґрунтів, вибору території для вирощування екологічно чистого врожаю.

Огляд публікацій за темою. Дослідження фонового вмісту важких металів у ґрунтах мають три визначальних взаємопов'язаних аспекти – розуміння поняття «фоновий вміст», інформативність вихідних аналітичних даних і принципи статистичних розрахунків. До вирішення кожного із цих питань немає уніфікованого підходу.

Поняття «фоновий вміст» у ґрунтах та інших компонентах довкілля, набуло теоретичного обґрунтування у фундаментальних працях з геохімії ландшафтів М.А. Глазовської, О.І. Перельмана, Н.С. Касімова як розподіл хімічних елементів у компонентах ландшафтів, який відображає напрям процесів їхньої міграції [6]. Екологічну значущість геохімічного фону для сучасних ландшафтів широко висвітлено в роботах І.О. Морозової, Н.О. Москаленко, Н.Г. Гуляєвої [7]. Спільним підходом до розуміння поняття фонового вмісту є природна ландшафтна однорідність території за умовами геохімічної міграції за відсутності, або незначного техногенного впливу.

Для визначення фонового вмісту важких металів у ґрунтах та інших компонентах довкілля існує три основних підходи: обстеження пробних ділянок за межами зон техногенного забруднення, дослідження заповідних і рекреаційних територій, регіональний ландшафтно-геохімічний аналіз [2, 4, 8]. Два перших підходи фактично ігнорують природну ландшафтну складову фонових оцінок, що обмежує можливість їх використання суто локальним рівнем; крім цього, вимога щодо не перевищення 20 % різниці у вмісті гумусу на пробній ділянці і території обстеження унеможливорює їх застосування навіть у межах однієї ґрунтової відміни, враховуючи що його коливання сягають 45-85 %. Оцінки фонового вмісту важких металів на основі регіонального ландшафтно-геохімічного аналізу розроблялись як автором впродовж останніх 10 років, також і, у межах Міжнародного проекту GEMAS [8, 9].

Принципи статистичного аналізу розподілу хімічних елементів у компонентах довкілля було викладено О.О. Беусом, А.О. Головіним, І.О. Морозовою та інш. [7, 9, 10]. Формування статистичних вибірок на ландшафтно-геохімічних принципах значною мірою обумовлює природно-техногенну однорідність об'єктів дослідження [9-11]. За фоновий вміст хімічних елементів допускається приймати як середньостатистичні значення, так і медіану або моду статистичних вибірок розподілу вмісту хімічних елементів у ґрунтах, водах, гірських породах [2, 7, 8].

Екологічному і санітарно-гігієнічному нормуванню вмісту важких металів у ґрунтах України присвячені роботи В.В. Медведєва [12], Т.М. Єгорової [9] та інш. Більшість фахівців визнають недостатню інформативність ГДК важких металів як регіональної норми для вирощування екологічно безпечної сільгосппродукції, обґрунтовують складність вирішення проблеми екологічного нормування стану ґрунтів, пов'язуючи його із різноманіттям природних і техногенних факторів формування ґрунтового шару. Між тим, до останнього часу вивченню складних питань диференціації природних і техногенних процесів у агроландшафтах України не приділяється достатньої уваги. Як наслідок, фоновий вміст важких металів у різних природних типах ґрунтів в умовах їх сільськогосподарського використання не має місця в практиці агроекологічного аналізу.

Метою представлених досліджень була оцінка фонового вмісту важких металів у ґрунтах зональних агроландшафтів України із урахуванням їх природної основи і функціонального використання сільськогосподарських земель.

Об'єкти і методи досліджень. Представлені дослідження базуються на матеріалах регіонального вивчення валового вмісту хімічних елементів у ґрунтовому покриві України, проведеного у 1989-1992 рр. ДГП «Північгеологія», у якому автор брала участь [13]. Зазначимо, що валовий вміст мікроелементів у ґрунтах України не зазнає суттєвих змін, про що свідчить порівняння їх вмісту у типових розрізах, що досліджувались у 70-х роках [15] і 90-х роках [16] минулого сторіччя. Аналітичні результати спектрального аналізу (за методом повного випаровування) щодо вмісту важких металів у 2760 пробах ґрунтів увійшли до створеної автором бази даних «Екологія – 2000», яка має 27 параметричних і 10 непараметричних атрибутів із ідентифікацією природно-техногенних умов формування ґрунтів у точках спостереження [8, 9].

Для оцінки фонового вмісту важких металів у ґрунтах Українського Полісся вибрано локальні геохімічні ландшафти, де відсутній або найменший техногенний тиск із рівнем антропогенних змін фізико-хімічної якості ґрунтів менше 30 % (рекреаційні території, лісові площі, пасовища і сіножаті, орні землі однорічних культур), однорідного ґрунтового покриву за класом геохімічної міграції, рослинних угруповань, рельєфу і спільного складу ґрунтоутворних порід. На території Українського Полісся таких локальних геохімічних ландшафтів (ЛГЛ) охарактеризовано дев'ять.

Для аналізу еколого-геохімічних процесів у ландшафтах Полісся було застосовано кларки (КК) і коефіцієнти (Кк) концентрації, а також результати попередніх еколого-геохімічних досліджень автора [11, 12]. Зазначені коефіцієнти є загальноприйнятими кількісними параметрами для аналізу як співвідношення із певними екологічними нормами (наприклад, ГДК), так і напряму процесів міграції хімічних елементів – концентрації (за $КК$ і $Кк > 1,0$) і розсіювання (за $КК$ і $Кк < 1,0$) [4, 6, 8, 10].

Аналіз результатів досліджень. Статистичний аналіз даних щодо поширення важких металів у зазначених ландшафтах включав формування варіаційних вибірок нормального або логнормального закону, визначення середньостатистичних значень (X) як фонових рівнів для ґрунтів ландшафту, розрахунки довірчих інтервалів коливань фонових значень (t), коефіцієнтів варіації (V) та інших статистичних параметрів для 95 % рівня імовірності (таблиці 1, 2).

1. Статистичні оцінки фоновому вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів кислого (H^+) та кислого кальцієвого ($H^+ - Ca^{2+}$) класів міграції зони Українського Полісся

Агроґрунтові провінції	Статистичні оцінки вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів: X, мг/кг (верхня цифра); t, мг/кг (середня цифра); V, % (нижня цифра)										
	Ba	Pb	Cr	Mn	Ni	Mo	V	Cu	Zn	Sr	Co
<i>ЛГЛ 1 (n=41). Дерново-підзолисті ґрунти; мішані широколистяно-соснові ліси; піски з прошарками супісків і суглинків на водно-льодовикових та льодовикових відкладах; плоско-хвилясті моренно-зандрові рівнини (H^+)</i>											
Полісся Правобережне	142,2	8,7	14,1	393,0	4,3	0,7	9,3	29,9	30,8	59,0	1,7
	31,7	1,2	3,8	117,1	0,6	0,1	3,2	10,6	4,7	6,1	0,4
	63,0	36,3	68,2	58,6	37,7	43,0	84,2	48,4	38,5	29,9	64,8
<i>ЛГЛ 2 (n=27). Дерново-підзолисті ґрунти; верболози з різнотрав'яно-злаковими луками, осикою, очеретом, вільхою, гіпнумом; осушені біогенні та озерно-біогенні торф'яні утворення; плоскі слабохвилясті заплави рівнинних річок (H^+)</i>											
Полісся Правобережне	128,5	11,2	15,7	413,3	4,7	0,7	10,0	47,1	49,4	58,9	2,2
	44,5	3,6	7,5	115,5	1,5	0,1	2,3	30,2	23,5	6,8	0,6
	76,6	69,3	86,9	74,1	72,3	43,0	45,4	58,1	47,2	27,8	71,3
<i>ЛГЛ 3 (n=15). Дерново-підзолисті ґрунти; орні землі на місці хвойних та широколистяних лісів; леси та лесові суглинки; плоска слабонахилена алювіальна рівнина першої та другої надзаплавних річкових та озерних терас (H^+)</i>											
Полісся Лівобережне високе	190,0	20,5	29,5	576,2	9,1	0,5	17,8	35,5	65,1	1,9	3,8
	53,9	6,8	7,4	228,1	2,7	0,1	3,7	12,2	14,6	29,8	1,1
	50,7	66,0	49,5	66,1	52,4	29,5	34,6	45,4	44,4	66,5	56,6
<i>ЛГЛ 4 (n=19). Лучні та чорноземно-лучні ґрунти; верболози з різнотрав'яно-злаковими луками; піщані алювіальні відклади; плоскі слабохвилясті заплави рівнинних річок ($H^+ - Ca^{2+}$)</i>											
Полісся Лівобережне високе	181,2	13,5	29,6	444,2	13,1	1,0	26,1	28,8	60,0	104,9	4,9
	65,3	3,8	12,0	119,0	5,7	0,2	7,5	8,6	20,0	31,0	1,2
	66,0	62,4	90,5	59,6	97,5	55,7	63,9	45,8	74,3	65,7	52,5

2. Статистичні оцінки фоновому вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів кислого глейового класу міграції зони Українського Полісся

Агроґрунтові провінції	Статистичні оцінки вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів: X, мг/кг (верхня цифра); t, мг/кг (середня цифра); V, % (нижня цифра)										
	Ba	Pb	Cr	Mn	Ni	Mo	V	Cu	Zn	Sr	Co
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>ЛГЛ 5 (n=18). Дерново-підзолисті глейові ґрунти; мішані широколистяно-соснові і соснові ліси, післялісові луки, часто орні; біогенні та озерно-біогенні торф'яні утворення, піски алювіальні; плоско хвилясті моренно-зандрові рівнини</i>											
Полісся Західне	120,0	14,3	21,5	482,2	5,2	0,9	14,8	30,4	40,9	64,3	2,2
	28,1	15,4	7,7	162,0	2,7	0,2	3,8	11,9	27,1	19,7	0,6
	45,8	14,2	77,6	72,7	85,2	34,6	55,0	48,5	37,4	58,0	43,8

Продовження таблиці 2

<i>ЛГЛ 6 (n=19). Дерново-підзолисті глейові ґрунти; орні землі на місці хвойних та широколистяних лісів; флювіогляціальні, льодовикові та давньольодовикові відклади; плоско-хвилясті моренно-зандрові рівнини</i>											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Полісся Правобережне	227,9	18,5	38,1	643,2	14,2	1,1	33,6	25,0	52,4	76,9	6,0
	57,4	15,8	12,3	174,1	5,5	0,2	12,5	6,1	13,9	12,6	2,5
	56,0	19,0	71,7	60,2	86,4	40,0	82,8	40,0	45,6	36,5	91,3
<i>ЛГЛ 7 (n=13). Болотні та торф'яні ґрунти; орні землі на місці хвойних та широколистяних лісів; піски з прошарками супісків та суглинків на флювіогляціальних, льодовикових та давньольодовикових відкладах; не дреновані котловинно-улоговинні ділянки заплав, річкових терас та зандрової рівнини</i>											
Полісся Західне	293,1	29,7	38,4	538,7	19,0	1,0	39,5	42,3	98,2	99,6	6,7
	92,0	18,0	25,8	144,1	6,8	0,2	14,3	19,8	35,6	39,5	2,4
	57,8	48,8	70,8	49,2	65,9	38,9	66,4	52,3	66,7	47,0	65,0
<i>ЛГЛ 8 (n=41). Болотні та торф'яні ґрунти; орні землі на місці осушених трав'яних боліт і заболочених луків; піски з прошарками супісків та суглинків на флювіогляціальних, льодовикових та давньольодовикових відкладах; плоскі слабохвилясті заплави річкових річок</i>											
Полісся Західне	226,8	14,4	36,1	399,3	11,1	0,7	24,7	35,4	57,1	82,6	4,1
	39,1	3,2	8,4	97,1	2,6	0,1	6,2	10,3	39,1	3,2	8,4
	56,3	39,2	75,8	63,0	77,5	37,3	82,0	43,4	56,3	39,2	75,8
<i>ЛГЛ 9 (n=18). Дернові глейові ґрунти; орні землі на місці хвойних та широколистяних лісів; піски з прошарками супісків та суглинків на флювіогляціальних, льодовикових та давньольодовикових відкладах; плоско-хвилясті моренно-зандрові рівнини</i>											
Полісся Лівобережне високе	143,4	16,1	25,0	886,7	5,9	0,7	11,6	26,8	51,8	84,7	3,4
	51,5	9,6	8,7	216,5	1,7	0,2	6,1	13,5	22,2	36,2	1,3
	66,7	92,5	74,9	52,8	46,1	61,2	67,0	49,7	47,9	75,3	81,0

Отримані цифри свідчать про певні коливання фонового вмісту важких металів як у дерново-підзолистих, так і дерново-підзолистих глейових ґрунтах ландшафтів Українського Полісся. Екологічну інформативність отриманих значень фонового вмісту важких металів оцінено за еколого-геохімічними коефіцієнтами, які дозволяють висвітлити особливості ландшафтних процесів міграції важких металів – кларками концентрації (КК) і коефіцієнтами концентрації (Кк). Враховуючи динамічний характер розподілу і балансу хімічних елементів у геохімічних ландшафтах, процеси геохімічної міграції та відповідність екологічним нормам ранжовано за трьома категоріями: рівноважний стан та відповідність екологічним нормам фонового вмісту важких металів за умови значень КК і Кк від 0,5 до 1,5; інтенсивне розсіювання – за умови КК і Кк менше 0,5; інтенсивна концентрація – за умови КК і Кк більше 1,5. Кларки концентрації розраховано відносно світових кларків ґрунтів за Н. Bowen (1979) та кларків ґрунтів Європи [14]; коефіцієнти концентрації – до гранично допустимих концентрацій [1] та статистичних оцінок регіонального фону для орних земель України [8], що були здобуті шляхом напівкількісного спектрального і рентген-флуоресцентного аналізів у рамках міжнародного проекту з геохімічного картування сільськогосподарських земель Європи 2009-2011 рр. (табл. 3, 4).

3. Кларки концентрації фонового вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів Українського Полісся (відносно кларків ґрунтів)

Класи геохімічних ландшафтів	Кларки концентрації фонового вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів відносно кларків ґрунтів Світу (<i>над ризкою</i>) і Європи (<i>під ризкою</i>)										
	Ba	Pb	Cr	Mn	Ni	Mo	V	Cu	Zn	Sr	Co
Кислий і кислий кальцієвий (H^+ , $H^+ - Ca^{2+}$)	0,3-0,4 0,3-0,5	0,7-1,7 0,4-1,0	0,2-0,4 0,2-0,5	0,4-0,6 0,7-1,0	0,1-0,3 0,2-0,7	0,4-0,8 0,5-1,0	0,1-0,3 0,1-0,4	0,1-1,6 2,1-3,5	0,3-0,7 0,5-1,0	0,01-0,4 0,02-1,1	0,2-0,6 0,2-0,6
Кислий глейовий ($H^+ - Fe^{2+}$)	0,2-0,6 0,3-0,8	1,2-2,5 0,7-1,4	0,3-0,5 0,3-0,6	0,4-0,9 0,7-1,5	0,1-0,4 0,3-0,9	0,5-0,9 0,7-1,1	0,1-0,4 0,2-0,6	0,8-1,4 1,8-3,1	0,5-1,1 0,7-1,6	0,3-0,4 0,7-1,0	0,3-0,8 0,3-0,9
Кларк ґрунтів Світу, мг/кг [14]	500	12	70	1000	50	1,2	90	30	90	250	8
Кларк ґрунтів Європи, мг/кг [8]	375	21,5	63,5	597	20	1	70	13,5	62	97	7,6

4. Коефіцієнти концентрації фонового вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів Українського Полісся (відносно ГДК і регіональних оцінок)

Класи геохімічних ландшафтів	Коефіцієнти концентрації фонового вмісту важких металів у ґрунтах ландшафтів відносно ГДК (<i>над ризкою</i>) і орних земель України (<i>під ризкою</i>)										
	Ba	Pb	Cr	Mn	Ni	Mo	V	Cu	Zn	Sr	
Кислий і кислий кальцієвий (H^+ , $H^+ - Ca^{2+}$)	н.д. 0,3-0,5	0,4-1,0 0,5-1,2	0,1-0,3 0,2-0,4	0,3-0,4 0,6-0,9	0,2-0,5 0,2-0,5	н.д. 0,3-0,6	0,1-0,2 0,1-0,4	н.д. 2,0-3,2	0,4-0,8 0,6-1,3	н.д. 0,02-1,1	
Кислий глейовий ($H^+ - Fe^{2+}$)	н.д. 0,3-0,8	0,7-1,5 0,8-1,7	0,2-0,4 0,3-0,5	0,3-0,6 0,6-1,6	0,2-0,8 0,2-0,7	н.д. 0,4-0,7	0,1-0,3 0,2-0,6	н.д. 1,7-2,9	0,5-1,2 0,8-1,9	н.д. 0,7-1,0	
ГДК ґрунтів, мг/кг [1]	н.д.	20	100	1500	25	н.д.	150	н.д.	85	н.д.	
Середній вміст у ґрунтах орних земель України, мг/кг [8]	376	17,3	74,7	628,3	26,1	1,6	68,8	14,5	50,7	98,1	
Примітка: н.д. - немає даних											

Міграція (концентрація і розсіювання) хімічних елементів у ландшафтах Полісся має переважно водно-сольовий характер, особливості якого визначає інтенсивне розсіювання більшості хімічних елементів, включаючи важкі метали, слабка концентрація поживних елементів фульвокислотами гумусу ґрунтів, поширення прісних гідрокарбонатних кальцієвих поверхневих вод з рН від 5 до 7,5, які збагачені органічними речовинами. Переважання у ґрунтового поглинального комплексу легкорухомих фульвокислот, а також регіональні ґрунтоутворювальні процеси опідзолення, сприяють інтенсивному виносу із ґрунтового профілю багатьох есенційних мікроелементів – Fe, Mn, Sr, Ba, Zn, Cu, V, Mo, Co і ін. Загальною рисою ґрунтів і ґрунторних порід є вилуговування рухомих форм елементів і, як наслідок, формування слабоконтрастних літогеохімічних аномалій природного генезису і техногенних зон забруднення важкими металами. Просторові особливості природної і природно-техногенної міграції важких металів на території Українського Полісся обумовлені кислими (H^+), кислими глейовими ($H^+ - Fe^{2+}$) і кислими кальцієвими ($H^+ - Ca^{2+}$) класами геохімічних ландшафтів.

За класифікацією О.І. Перельмана, ландшафти кислого класу обумовлені поширенням різновидів дерново-підзолистих ґрунтів і характеризуються високою

рухомістю і розсіюванням (виносом) всіх хімічних елементів; ландшафти кислого глейового класу – поширенням дерново-підзолистих і дернових оглеєних, а також болотних типів ґрунтів, і характеризуються зниженням рухомості на киснево-глейовому фізико-хімічному бар'єрі Cu, Mo, V, Cr, Mn [6, 10, 11].

Значення кларків концентрації для розрахованих нами фонових оцінок для ґрунтів ландшафтів Українського Полісся свідчать про розвиток тут природних процесів розсіювання важких металів (табл. 3). Поширення у кислих глейових ландшафтах фізико-хімічних бар'єрів проявлено системним збільшенням КК у ґрунтах цих ландшафтів, що свідчить про слабку концентрацію тут важких металів як асоціацій бар'єрів киснево-глейових (особливо, Mn і Cr), так і сорбційних (особливо, Zn і Sr).

Відповідність фонових оцінок (КК = 0,5-1,5) кларкам ґрунтів Європи поширена значно більше, ніж світовим кларкам і становить, відповідно: 50 % і 29 % для ґрунтів ландшафтів кислих класів та 69 % і 49 % для ґрунтів ландшафтів кислих глейових класів. Процеси інтенсивного розсіювання (КК < 0,5) фіксуються менш широко при порівнянні фонових оцінок із кларками Європи, ніж із світовими і характеризують 41 % КК ґрунтів ландшафтів кислих класів і 20 % – кислих глейових. Суттєві перевищення вмісту Cu у ґрунтах Українського Полісся, порівняно із кларками Європи (КК = 1,8-3,5) та середніми оцінками для орних земель України (Кк = 1,7-3,2), враховуючи низькі значення тут рухомих форм цього елемента за попередніми дослідженнями, вимагає, на нашу думку, додаткових аналітичних уточнень вказаних регіональних оцінок.

Зазначені закономірності природних процесів у ґрунтах ландшафтів Українського Полісся повною мірою відповідають рівням коефіцієнтів концентрації (таблиця 4). 96 % розрахованих фонових значень важких металів нижче ГДК і лише 4 % не суттєво їх перевищують (Кк = 1,2-1,5). Подібне співвідношення зберігається і у порівнянні фонових значень із середніми оцінками вмісту важких металів (за винятком Cu) у ґрунтах орних земель України: 93 % фонових значень нижче ніж середні по орних землях і лише 7 % їх перевищують (Кк = 1,1-1,9). Зберігається характер співвідношення фонових значень за класами ландшафтів: їх відповідність середнім оцінкам для ґрунтів орних земель України (Кк = 0,5-1,5) характеризує 70 % значень для ландшафтів кислого глейового класу і 50 % – кислих класів.

Висновки. Природні особливості вмісту важких металів та процесів їхньої міграції у ґрунтах Українського Полісся відображують розраховані автором фонові значення вмісту Ba, Pb, Cr, Mn, Ni, Mo, V, Cu, Zn, Sr, Co для зональних геохімічних ландшафтів з певними ґрунтово-рослинними, геолого-геоморфологічними і функціональними характеристиками. Розрахунки еколого-геохімічних коефіцієнтів та їх аналіз засвідчили узгодженість фонових значень із головними природними процесами розсіювання важких металів у ландшафтах кислих та кислих глейових класів за незначної їх концентрації на ландшафтних бар'єрах киснево-глейового і сорбційного типів. Це підтверджує репрезентативність вибраних нами ландшафтів і отриманих оцінок вмісту важких металів як природного фону для зональних ландшафтів Українського Полісся. Практичним застосуванням здобутих результатів є запровадження фонового вмісту важких металів для розрахунків сумарного забруднення, агрохімічного контролю і моніторингу ґрунтів. Результати досліджень мають започаткувати регіональну систему екологічного нормування стану агроландшафтів та ремедіації територій. Запровадження ландшафтно-геохімічної параметризації агроекологічних критеріїв дозволить

підняти значущість наукового обґрунтування агрохімічного вибору територій для вирощування органічної продукції на території України.

Список використаної літератури

1. *Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу* сільськогосподарських угідь України / За ред. О.О. Созінова, Б.С. Прістера. – К.: КНД, 1994. – 160 с.
2. *Якість ґрунту*. Землі техногенно забруднені. Обстеження та використання. ДСТУ 7243:2011. К.: 2012. – 11 с.
3. *Якість ґрунту*. Показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004. К.:2006. – 12 с.
4. *Геохимия окружающей среды* / [Саєт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др.]. – Москва: Недра, 1990. – 335 с.
5. *Європейська ландшафтна конвенція*. (Флоренція, 20 жовтня 2000 г.). ETS N 176. Ратифіковано Законом України N 2831-IV (2831-15) від 07.09.2005. – 5 с.
6. *Перельман А.И.* Геохимия ландшафтов / А.И. Перельман, Н.С. Касимов. Москва: Астрей, 2000. – 763 с.
7. *Морозова И.А., Москаленко Н.Н.* «Горячие точки» отечественного эколого-геохимического картирования и картографирования / И.А. Морозова И.А., Н.Н. Москаленко // Прикладная геохимия. Экологическая геохимия. М.: ИМГРЭ, 2001. – Вып.2. – С.99-107.
8. *Регіональні геохімічні дослідження ґрунтів України* в рамках міжнародного проекту з геохімічного картування сільськогосподарських та пасовищних земель Європи (GEMAS) / В.Р. Клос, М. Бірке, Е.Я. Жовинський та інш. // Пошукова та екологічна геохімія. К.: ІГФМ. – №1 – 2012. – С. 51-67.
9. *Єгорова Т.М.* До питання про геохімічний та екологічний фон у геологічних дослідженнях України / Т.М. Єгорова, Л.С. Галецький // Геологічний журнал НАНУ. – 2003. – №3. – С. 78 – 81.
10. *Беус А.А.* Геохимия окружающей среды / А.А. Беус, Л.И. Грабовская, Н.В. Тихонова. М.: Недра, 1976. – 248 с.
11. *Єгорова Т.М.* Ландшафтно-геохімічна структура території України як методологічна основа еколого-геохімічних досліджень // Екологія та охорона довкілля. – 2003. – №2. – С. 71-77.
12. *Медведев В.В.* Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи / Медведев В.В. – Харьков: ПФ «Антиква», 2002. – 428 с.
13. *Єгорова Т.М.* Досвід детальних ландшафтно-геохімічних досліджень Житомирського Полісся // Вісник Київського університету. Сер. Геологія. К.: ВПЦ “Київський університет”. – 2000. – Вип. 17. – С. 40-45.
14. *Bowen H.J.M.* Environment Chemistry of the Elements., Academic Press. 1979. London - New-Yorc-Toronto-Sydney-San Francisco. – 250 p.
15. *Атлас почв Украинской ССР* / Ред. Н.К. Крупский, Н.И. Полупан. – К.: Урожай. 1979. – 150 с.
16. *Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України* / Ред. Б.С. Носко – К.: Урожай, 1994. – 333 с.

Стаття надійшла до редколегії 15.11.2013

BACKGROUND CONTENT OF HEAVY METALS AND ITS ENVIRONMENTAL DESCRIPTIVENESS IN LANDSCAPES SOILS OF THE UKRAINIAN POLISSYA ZONE

T. M. Yegorova

Institute of Agroecology and Nature Management of NAAS, Ukraine

Metrolohichna, Str.,12, Kyiv City, Ukraine,03143

(egorova_geochem@rambler.ru)

The various approaches to definition of chemical elements background content have been considered. The relevant background values of heavy metals in the soil to solve the normativity agroecological challenges have been set out. This paper deals with results of a statistical analysis of the Ba, Pb, Cr, Mn, Ni, Mo, V, Cu, Zn, Sr, Co distribution throughout the zonal soil of the Ukrainian Polissya geochemical landscapes. The defining factors of natural dispersion and concentration of chemical elements in the sod-podzolic and sod-podzolic gley soils have been outlined. This paper shows, by using clarks and concentration ratios, the correspondence between the characteristics of the natural migration processes with background content of heavy metals in the geochemical landscapes soil of acidic and acidic gley classes. The background content of heavy metals in the zonal landscapes of Ukraine were suggested to use in regional agroecological rationing system and selection of territories for the agricultural products cultivation.

Key words: heavy metals, soil, background content, Polissya, agroecological rationing.