

УДК 504.054:543.054:543.421

¹Симканич О.І., викл.; ¹Сухарев С.М., д.х.н., проф.; ²Маслюк В.Т., д.ф.-м.н., проф.

ФОНОВИЙ МОНІТОРИНГ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА РАДІОНУКЛІДІВ У ҐРУНТАХ НАЦІОНАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ ПАРКІВ «УЖАНСЬКИЙ» ТА «СИНЕВИР»

¹ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46²Інститут електронної фізики НАН України, 88017, м. Ужгород, вул. Університетська, 21; e-mail: Sumkanuch@mail.ru

Сьогодні значна увага приділяється проблемам забруднення, розподілу та міграції хімічних елементів, зокрема, важких металів (ВМ) та γ -активних радіонуклідів (ГАН) у ґрунтах [1-4]. Ґрунти є своєрідним «депо» сполук хімічних елементів (ГАН, ВМ) у ланцюгу міграції трофічними шляхами, у тому числі по відношенню до людини. Накопичення та процеси міграції ВМ та ГАН залежать від багатьох факторів та форм знаходження цих сполук в ґрунтах [5].

Сполуки ВМ володіють високою здатністю до біокумуляції, токсичністю і достатньою рухливістю в об'єктах довкілля [6, 7], тому їх відносять до одних із найбільш небезпечних екополютантів. ГАН природного і техногенного походження визначають радіоактивний фон територій, а за рахунок здатності до міграції в довкіллі, вони можуть мігрувати і акумулюватись в трофічних ланцюгах [8, 9]. Саме тому моніторинг вмісту ВМ та ГАН в об'єктах довкілля є завжди актуальним.

Наслідком потрапляння у біосферу високотоксичних і радіоактивних речовин є унеможливлення саморегуляційних процесів, що призводить до погіршення екологічного стану територій, негативного впливу на стан здоров'я населення і обмежує можливості подальшого збалансованого розвитку суспільства. У зв'язку з цим постає необхідність організації і проведення фоновий моніторингу, який є інструментом збору і систематизації інформації про екологічний стан об'єктів навколишнього середовища та виявлення джерел антропогенного впливу на компоненти природи [10]. Фоновий моніторинг

проводяться на заповідних територіях і враховує особливості кліматичних, топографічних, геохімічних та інших умов середовища. Саме такий підхід дозволяє більш об'єктивно проводити оцінку екологічного стану територій [11, 12].

Дана робота стосується проведення фоновий моніторингу у межах заповідних територій Національних природних парків (НПП) Закарпаття, зокрема НПП «Синевир» та «Ужанський». Такий вибір об'єктів базується на тому, що вони розташовані у різних частинах території Закарпаття, мають різні топографічні та геохімічні умови. Крім того, НПП «Ужанський» є частиною трилатерального (польсько-словацько-українського) Міжнародного біосферного резервату «Східна Карпати», територія НПП «Синевир» межує з Карпатським біосферним заповідником. У роботі запропоновано комплексний підхід, який поєднує найбільш інформативні показники стану об'єктів довкілля (сполуки ВМ та ГАН), а урахування специфіки умов середовища даних заповідних територій дозволяє більш ефективно реалізовувати заходи забезпечення екологічної безпеки.

Експериментальна частина

Відбір проб ґрунтів, підготовка їх до аналізу, транспортування та зберігання здійснювалось у відповідності з стандартами [13, 14]. Дослідження проводились для гумусового ґрунтового горизонту.

Відстань між точками пробовідбору у межах досліджуваних територій була в межах 2-6 км. Для дослідження вибрані різні

ділянки (перепад висот від 200 до 800 м н.р.м.), які в цілому відображають умови НПП «Синевир» та «Ужанський».

Визначення вмісту ВМ (крім вмісту Hg) проводили методом електротермічної атомно-абсорбційної спектрометрії. Визначення ВМ проводили на атомно-абсорбційному комплексі КАС-120.1 з комп'ютерною реєстрацією аналітичного сигналу. При виборі параметрів роботи комплексу враховували рекомендації [15]. Вимірювання проводили з використання коректору фону (дейтерієва лампа), в режимі «газ-стоп», з використанням звичайних графітових кювет та високочистого аргону, як захисного газу. Джерелом світла є лампи порожнистого катоду. Для усунення можливого впливу компонентів матриці досліджуваних ґрунтів, а також підвищення відтворюваності аналітичного сигналу ВМ використаний модифікатор – натрієва сіль бензоїл-гідрозону піровиноградної кислоти [16].

Визначення ВМ проводили у таких умовах (довжина хвилі, нм / ширина щілини, нм): Cu – (324,8/0,4); Cd – (228,8/0,7); Pb – (283,3/0,4); Zn – (213,9/0,7). Температура атомізації для кадмію – 2300°C, для купруму, п्लомбуму та цинку – 2400°C.

Визначення Hg проводили методом атомно-абсорбційної спектроскопії «холодної пари» на атомно-абсорбційному спектрометрі «С-115М» з використання приставки «Юлія». Використана індуктивна лампа, вимірювання поглинання проводили при $\lambda_{\text{рез}}=253,7$ нм. Параметри визначення Hg аналогічні [17].

Для вимірів ГАН використовувався сертифікований гамма-спектрометричний комплекс «SBS-40» з коаксіальним напівпровідниковим Ge(Li)-детектором об'ємом 100 см³ [18]. Досліджувалася питома активність природних ГАН рядів урану ²³⁸U (²¹⁴Pb, ²¹⁴Bi, ²²⁶Ra), торію ²³²Th (²¹²Pb, ²²⁸Ac, ²⁰⁸Tl, ²¹²Bi), ⁴⁰K, а також техногенного ¹³⁷Cs. Для врахування самопоглинання та габаритів проб здійснювалося калібрування установки («SBS-40») еталонним об'ємним зразком, що поміщали в ту ж посудину Марінеллі, що і проби ґрунту. Дрейф та роздільну здатність (за ⁴⁰K – 3,2 кеВ та ¹³⁷Cs – 2,3 кеВ) контролювали протягом всього часу вимірювань. Вимірювання власного фону установки

протягом тривалого часу (від 4-х до 30-ти годин) свідчить про його сталість, а для забезпечення достовірності даних вибрано час виміру одного зразка 5000 с. Маса одного зразка складала 1000-1500 г.

Результати та їх обговорення

Результати визначення вмісту сполук ВМ (Zn, Cu, Pb, Cd, Hg) в гумусовому ґрунтовому горизонті (валовий вміст, вміст кислоторозчинних форм) в ґрунтах НПП «Синевир» та «Ужанський» представлено в табл. 1-2. Розраховано, також, відношення валового вмісту ВМ до вмісту кислоторозчинних форм.

Дані табл. 1 показують, що для всіх досліджуваних ділянок в гумусовому ґрунтовому горизонті НПП «Синевир» вміст Zn та Cu є достатньо високим, а вміст Cd і Hg низьким, що й слід було очікувати. Це узгоджується з даними [19].

В ряді робіт [19, 20] показано, що вміст Pb в ґрунтах заповідних територій Закарпаття зумовлений, переважно, антропогенним його надходженням. В досліджуваних ґрунтах НПП «Синевир» загальний вміст Pb є не високим, що, очевидно, зумовлено віддаленістю території НПП від потенційних джерел забруднення.

Порівнюючи одержані дані вмісту ВМ у ґрунтах НПП «Синевир» з даними [19] видно, що їх вміст (як валовий, так і вміст кислоторозчинних форм) є значно нижчим, ніж у ґрунтах НПП «Зачарований край». Це, очевидно, зумовлено як «геологічним зносом», адже загальна висота місцевості НПП «Синевир» є значно більшою, ніж НПП «Зачарований край», так і можливим впливом підтипу буроземів, які домінують на цих територіях. Крім того, відрізняються співвідношення вмісту кислоторозчинних (рухомих) форм ВМ до їх валового вмісту, на що може впливати як кислотність ґрунтового розчину, так і форми перебування елементів у ґрунті [19]. У кислих ґрунтах рухливість сполук ВМ істотно зростає, що зумовлює можливу їх міграцію за ґрунтовым профілем, а також накопичення ВМ в рослинах.

Таблиця 1. Результати визначення вмісту ВМ у гумусовому ґрунтовому горизонті НПП «Синевир» ($n=6$; $P=0,95$)

Ділянка пробо-відбору	Параметр	Вміст ВМ ($X \pm \epsilon$), мг/кг				
		Zn	Cu	Pb	Cd	Hg
1	2	3	4	5	6	7
№ 1	Р.Ф.	11,21±0,38	1,25±0,07	4,05±0,21	0,38±0,03	н/з
	В.В.	18,93±0,57	9,32±0,37	10,33±0,34	1,33±0,09	0,06±0,007
	Р./В.	0,59	0,13	0,39	0,28	-
№ 2	Р.Ф.	11,19±0,38	1,24±0,07	4,03±0,21	0,36±0,03	н/з
	В.В.	20,41±0,62	8,99±0,36	9,25±0,32	1,08±0,07	0,04±0,005
	Р./В.	0,54	0,13	0,43	0,33	-
№ 3	Р.Ф.	11,19±0,38	1,23±0,07	4,01±0,21	0,35±0,03	н/з
	В.В.	19,86±0,59	10,84±0,38	8,77±0,32	1,18±0,08	0,04±0,003
	Р./В.	0,56	0,11	0,45	0,29	-
№ 4	Р.Ф.	11,01±0,37	1,16±0,06	3,89±0,19	0,29±0,02	н/з
	В.В.	18,69±0,58	10,14±0,37	8,98±0,32	0,93±0,06	0,05±0,004
	Р./В.	0,58	0,11	0,43	0,31	-
№ 5	Р.Ф.	10,88±0,36	1,09±0,06	3,77±0,17	0,23±0,02	н/з
	В.В.	21,57±0,62	8,85±0,35	9,58±0,34	0,99±0,07	0,03±0,004
	Р./В.	0,50	0,12	0,39	0,23	-
Середньоарифметичні значення валового вмісту ВМ, мг/кг						
-	-	19,89±1,68	9,62±1,22	9,38±0,95	1,10±0,23	0,04±0,02

Примітка. Р.Ф. – вміст кислоторозчинних форм ВМ; В.В. – валовий вміст ВМ; Р./В. – відношення вмісту кислоторозчинних форм до валового вмісту ВМ; н/з – не знайдено.

Таблиця 2. Результати визначення вмісту ВМ у гумусовому ґрунтовому горизонті НПП «Ужанський» ($n=6$; $P=0,95$)

Ділянка пробо-відбору	Параметр	Вміст ВМ ($X \pm \epsilon$), мг/кг				
		Zn	Cu	Pb	Cd	Hg
1	2	3	4	5	6	7
№ 1	Р.Ф.	9,75±0,32	0,83±0,05	5,12±0,22	0,42±0,03	н/з
	В.В.	21,28±0,61	14,27±0,45	12,46±0,42	2,01±0,10	0,11±0,015
	Р./В.	0,46	0,06	0,41	0,21	-
№ 2	Р.Ф.	9,76±0,32	0,79±0,04	5,10±0,22	0,41±0,03	н/з
	В.В.	23,69±0,65	13,44±0,43	12,09±0,40	1,72±0,08	0,09±0,009
	Р./В.	0,42	0,06	0,42	0,24	-
№ 3	Р.Ф.	9,38±0,31	0,94±0,06	3,25±0,18	0,46±0,03	н/з
	В.В.	22,07±0,63	11,83±0,41	9,34±0,32	1,27±0,08	0,09±0,009
	Р./В.	0,43	0,08	0,35	0,36	-
№ 4	Р.Ф.	9,83±0,32	0,82±0,05	3,18±0,18	0,39±0,03	н/з
	В.В.	22,22±0,63	12,65±0,42	9,40±0,32	1,63±0,08	0,09±0,009
	Р./В.	0,44	0,06	0,34	0,24	-
№ 5	Р.Ф.	10,11±0,34	0,96±0,06	3,21±0,18	0,42±0,03	н/з
	В.В.	24,42±0,66	9,98±0,35	8,69±0,31	1,41±0,09	0,08±0,007
	Р./В.	0,41	0,10	0,37	0,30	-
№ 6	Р.Ф.	10,13±0,34	1,06±0,07	3,55±0,18	0,52±0,04	н/з
	В.В.	22,30±0,63	10,2±0,36	9,2±0,32	1,43±0,09	0,08±0,007
	Р./В.	0,45	0,10	0,39	0,36	-
№ 7	Р.Ф.	9,67±0,31	0,92±0,07	2,11±0,17	0,46±0,03	н/з
	В.В.	26,11±0,69	12,61±0,41	11,72±0,39	1,63±0,08	0,09±0,009
	Р./В.	0,37	0,07	0,18	0,28	-

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7
№ 8	Р.Ф.	9,42±0,31	0,87±0,05	2,56±0,17	0,39±0,03	н/з
	В.В.	23,42±0,65	12,96±0,41	12,19±0,41	1,51±0,08	0,08±0,008
	Р./В.	0,40	0,07	0,21	0,26	-
№ 9	Р.Ф.	9,84±0,32	0,87±0,05	5,18±0,22	0,41±0,03	н/з
	В.В.	20,73±0,61	13,32±0,39	12,67±0,44	1,39±0,10	0,08±0,008
	Р./В.	0,47	0,07	0,41	0,29	-
№ 10	Р.Ф.	9,81±0,32	0,73±0,04	5,11±0,22	0,38±0,03	н/з
	В.В.	19,87±0,58	13,04±0,42	10,18±0,36	1,51±0,09	0,07±0,007
	Р./В.	0,49	0,06	0,50	0,25	-
Середньоарифметичні значення валового вмісту ВМ, мг/кг						
-	-	22,61±2,74	12,43±2,45	10,79±1,88	1,55±0,46	0,086±0,024

Примітка. Р.Ф., В.В., Р./В. – аналогічно табл. 1; н/з – не знайдено.

Слід звернути увагу на співвідношення кислоторозчинних форм та валового вмісту Pb, адже цей показник є найвищим серед досліджених ВМ, що може підтверджувати факт антропогенного його походження, хоча загальний валовий вміст є невисоким. У порівнянні з даними НПП «Зачарований край» у ґрунтах НПП «Синевир» показник співвідношення Pb є меншим. В той же час, номінальні значення вмісту сполук ВМ у ґрунтах НПП «Синевир», які відібрані на різних ділянках даного об'єкту різняться незначно, що свідчить про відносну стабільність геохімічних умов даної території.

Порівнюючи одержані дані вмісту ВМ НПП «Синевир» (табл. 1-2) з даними для НПП «Ужанський» [19] видно, що валовий вміст ВМ у ґрунтах НПП «Ужанський» є вищим, ніж у ґрунтах НПП «Синевир», але нижчим ніж у ґрунтах НПП «Зачарований край». Це може бути пояснено «геохімічним зносом», адже територія НПП «Ужанський» відноситься до передгірських, НПП «Синевир» – до гірських, а НПП «Зачарований край» – до низинних. Таким чином розподіл ВМ суттєво залежить від висоти місцевості.

Розподіл сполук п्लумбуму у ґрунтах НПП «Ужанський», «Синевир» та «Зачарований край» показує тенденцію щодо його зростання при переході від гірських до низинних районів. Це є свідченням різного ступеня антропогенного навантаження на досліджувані території.

Порівняння вмісту ВМ у ґрунтах різних НПП показує суттєві відмінності, тому узагальнювати ці показники по відношенню до Закарпаття в цілому неможна. В той же

час, відносна стабільність геохімічної обстановки в межах самих НПП, дозволяє усереднені дані валового вмісту ВМ у гумусовому ґрунтовому горизонті використати як нормативи природного вмісту ВМ у ґрунтах цих регіонів. Таким чином, усереднені дані валового вмісту ВМ у ґрунтах НПП «Зачарований край» можна прийняти як нормативи вмісту ВМ у ґрунтах низинних районів, ґрунтах НПП «Ужанський» – передгірських районів, а ґрунтах НПП «Синевир» – для гірських районів Закарпатської області.

Поряд з ВМ, ГАН природного і техногенного походження визначають радіоактивний фон територій, тому для фоновий моніторингу їх визначення в межах досліджуваних НПП є важливим.

В роботі досліджувалася питома активність ГАН природних рядів урану ^{238}U (^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{226}Ra), торію ^{232}Th (^{212}Pb , ^{212}Bi , ^{228}Ac , ^{208}Tl), ^{40}K , а також техногенного ^{137}Cs , які є найбільш значимі [20].

Питома активність ГАН у ґрунтах НПП «Синевир» та «Ужанський» представлена у табл. 3-4.

Порівняння даних щодо розподілу ГАН у гумусовому горизонті ґрунтів НПП «Синевир» і «Ужанський» з даними роботи [20] показує, що основний внесок у загальну радіоактивність зразків робить природний ізотоп ^{40}K . У всіх досліджених зразках, незалежно від ділянки пробовідбору, активність ^{40}K є найбільшою. В той же час, сполуки калію (0,00119% припадає на ^{40}K) є поширеними у ґрунтах [21, 22], тому високий його вміст не є критерієм забруднення ґрунтів радіонуклідами.

Таблиця 3. Результати визначення питомої активності ГАН ґрунтів НПП «Синевир»

Точка пробо-відбору	Питомі активності ГАН, Бк/кг								Загальна питома активність ГАН (без ^{40}K)
	^{40}K	^{137}Cs	Ряду ^{238}U		Ряду ^{232}Th				
			^{214}Pb	^{214}Bi	^{212}Pb	^{212}Bi	^{228}Ac	^{208}Tl	
1	164,4	15,1	26,7	29,1	30,1	32,9	26,9	16,4	275,2
2	175,9	12,9	23,8	25,3	28,5	28,1	33,1	18,6	274,4
3	162,8	10,2	20,4	19,7	25,1	28,5	55,4	15,5	250,8
4	201,2	16,6	28,3	25,4	27,8	29,8	52,4	17,7	287,7
5	187,5	12,5	24,2	21,3	26,3	29,4	43,1	18,6	251,2
Середньоарифметичні дані питомої активності, Бк/кг									
-	178,3	13,46	24,68	24,16	27,56	30,15	42,18	17,36	-

Таблиця 4. Результати визначення питомої активності ГАН ґрунтів НПП «Ужанський»

Точка пробо-відбору	Питомі активності ГАН, Бк/кг								Загальна питома активність ГАН (без ^{40}K)
	^{40}K	^{137}Cs	Ряду ^{238}U		Ряду ^{232}Th				
			^{214}Pb	^{214}Bi	^{228}Ac	^{212}Pb	^{212}Bi	^{208}Tl	
1	87,2	12,7	35,5	35,1	41,3	52,7	57,6	16,1	251,0
2	290,1	14,4	49,1	43,2	53,7	59,1	62,4	19,5	301,4
3	384,2	23,9	38,1	40,7	49,2	50,8	52,4	13,5	268,6
4	120,7	7,2	33,2	32,6	42,1	47,7	57,6	17,1	237,5
5	288,8	10,8	35,5	43,3	50,5	56,1	50,4	18,3	264,9
6	233,2	14,2	34,8	38,5	34,5	48,3	68,9	14,4	253,6
7	229,2	14,9	33,5	42,1	59,1	60,9	53,4	21,3	285,2
8	231,1	12,6	30,2	34,5	37,9	53,2	53,4	19,8	241,6
9	420,4	9,1	31,9	33,4	25,1	40,7	44,2	11,6	196,0
10	252,4	16,9	33,3	37,1	48,9	41,2	38,6	14,7	230,7
Середньоарифметичні дані питомої активності, Бк/кг									
-	253,7	13,67	35,51	38,05	44,23	51,07	53,89	16,63	-

Активність ^{40}K у ґрунтах НПП «Ужанський» є більшою ніж відповідно у ґрунтах НПП «Синевир» та «Зачарований край», що є свідченням більшого загального вмісту калію (вплив підтипу буроземів).

Аналіз даних табл. 3 показує, що питома активність інших природних ГАН рядів ^{238}U та ^{232}Th у ґрунтах є невисокою і стабільною, вона практично не змінюється в межах території НПП «Синевир». Це підтверджується незначним відхиленням питомої активності окремих ГАН від середньоарифметичних (виключенням є ^{228}Ac). Така закономірність зумовлена, очевидно, особливістю геохімічних умов регіону.

Порівняння усередненої питомої активності ГАН у гумусовому ґрунтового горизонтів НПП «Синевир» з даними роботи

[20] показує, що питома активність природного ^{40}K і техногенного ^{137}Cs у ґрунтах НПП «Синевир» є нижчою ніж для НПП «Зачарований край», тоді як питома активність природних ізотопів рядів ^{238}U та ^{232}Th є вищою. Підвищення питомої активності природних ГАН рядів ^{238}U та ^{232}Th зумовлено, очевидно, особливістю геохімічних умов гірської місцевості. «Геохімічний знос» природних ГАН рядів ^{238}U та ^{232}Th є менш вираженим, ніж ізотопів ^{40}K і ^{137}Cs , що може бути зумовлено меншою рухливістю у доквіллі сполук цих ізотопів.

При порівнянні усереднених даних щодо розподілу ГАН у ґрунтах НПП «Ужанський» (табл. 4) з даними для ґрунтів НПП «Зачарований край» та «Синевир» видно, що питома активність всіх ГАН є найбільшою у ґрунтах НПП «Ужанський».

Очевидно, така закономірність зумовлена геохімічними особливостями досліджуваних районів Закарпаття.

Цікавим є те, що на відміну від НПП «Синевир», де розподіл ГАН у ґрунтах є відносно стабільним, у ґрунтах НПП «Ужанський» активність ^{40}K , ^{137}Cs та ГАН рядів ^{238}U та ^{232}Th для різних ділянок суттєво відрізняється, що можна використати для ідентифікації ґрунтів окремих ділянок НПП «Ужанський».

Загальна питома активність ГАН (без урахування ^{40}K), яка представлена у табл. 3-4 показує, що загальна радіоактивність ґрунтів різних НПП суттєво різняться і має свої особливості: від стрибкоподібної зміни у межах НПП «Ужанський» до відносної стабільності для ґрунтів НПП «Синевир». Тому показники питомої активності ГАН доцільно використовувати для ідентифікації ґрунтів окремих територій. Крім того, індивідуальний внесок окремих ГАН у загальну їх питому активність в ґрунтах досліджуваних територій може суттєво відрізнятися, що також можна використати як критерій ідентифікації ґрунтів окремих ділянок, навіть у межах території одного Національного природного парку.

Висновки

Проведено фоновий моніторинг гумусового ґрунтового горизонту НПП «Синевир» та «Ужанський» за показниками вмісту сполук ВМ та питомої активності ГАН. Встановлено закономірності розподілу цих сполук в досліджуваних територій і запропоновано критерій ідентифікації ґрунтів. Усереднені дані валового вмісту ВМ у ґрунтах досліджуваних НПП використані як нормативи стану ґрунтів окремих регіонів, зокрема гірських та передгірських районів Закарпаття.

Список використаних джерел

1. Грабовський В.А., Дзендзелюк О.С., Трофімук А.В. // Вісник Львівського університету. Серія фізична. – 2008. – Вип. 42. – С. 182-187.
2. Козловський В., Романюк Н., Терек О., Чонка І., Колесник О., Болаші Ш., Бойко Н. Важкі метали у ґрунтах та рослинах заплави ріки Тиса // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2005. – Вип. 40. – С. 35-50.

3. Парлаг О.О., Маслюк В.Т., Чундак С.Ю., Потоки І.С., Гуштан Д.В. // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія «Хімія». – 2007. – Вип. 18. – С. 112-115.
4. Коваль Л.О. Біохімічні аспекти ремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами та радіонуклідами // Укр. біохім. журн. – 2002. – № 4. – С. 148-149.
5. Глазовская М.А. Методические основы эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 102 с.
6. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов I-IV групп / Под ред. В.А.Филова – Л.: Химия, 1988. – 512 с.
7. Вредные химические вещества. Неорганические соединения элементов V-VIII групп / Под ред. В.А.Филова – Л.: Химия, 1989. – 592 с.
8. Гончарук В., Пшинко Г. Роль хімічних форм радіонуклідів у прогнозуванні їхньої поведінки в довкіллі // Вісник НАН України. – 2011. – № 10. – С. 3-17.
9. Прохоров В.М. Миграция радиоактивных загрязнений в почвах // Физико-химические механизмы и моделирование / Под ред. Р.М. Алексахина. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 98 с.
10. Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды // Известия АН. Сер. геогр. – 1978. – № 3. – С. 13-25.
11. Мельничук П.А. Мониторинг экологического состояния как условие охраны и возрождения водных ресурсов // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. – № 5. – С. 54-56.
12. Васюков А.Е., Бланк А.Б. Химические аспекты экологической безопасности поверхностных водных объектов. – Харьков: «Институт монокристаллов», 2007. – 256 с.
13. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. Введен 01.07.84 г.
14. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. Введен 01.01.86 г.
15. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Методические рекомендации. – Сумы: АО «Селми», 1997. – 36 с.
16. Сухарев С.М. Комплекси металів з органічними похідними гідразину в спектроскопічних методах аналізу природних і технічних об'єктів // Автореф. дис. на здобуття ... докт. хім. наук. 02.00.02. – Одеса: ФХІ НАНУ, 2012. – 37 с.
17. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. Введен 25.06.1986 г.
18. Парлаг О.О., Симканич Н.І., Маслюк В.Т. Методологія радіоекологічного моніторингу за

донними відкладеннями рік Закарпаття. // Вісник Львівського університету. Серія Фізика. – 2009. – Вип. 44. – С. 206-211.

19. Симканич О.І., Сухарев С.М. Визначення вмісту важких металів у ґрунтах Національного природного парку «Зачарований край» // Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – 2012. – Вип. 3, т. 4. – С. 338-341.

20. Симканич О.І., Сухарев С.М., Маслюк В.Т., Стець М.Т. Низькофоновий гамма-спектрометричний моніторинг ґрунтів Національного природного парку «Зачарований край» //

Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Хімія». – 2009. – Вип. 21. – С. 72-76.

21. Потокі І.С. Моніторинг вмісту природних та техногенних радіонуклідів у поверхневих шарах ґрунту міста Ужгород // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія «Фізика». – 2011. – Вип. 30. – С. 181-187.

22. Симканич О.І., Сухарев С.М., Маслюк В.Т., Стець М.В. Низькофонові дослідження ґрунтів пам'ятки природи загальнодержавного значення «Чорне Бagno» // Науковий вісник Ужгородського ун-ту. Серія «Хімія». – 2010. – Вип. 23. – С. 85-89.

Стаття надійшла до редакції: 28.05.2013

BACKGROUND MONITORING OF HEAVY METALS AND RADIONUCLIDE'S IN SOILS OF THE NATIONAL NATURE PARKS «UZHANSKY» AND «SYNEVYR»

Symkanych O.I, Sukharev S.N., Maslyuk V.T.

A background monitoring of soil humus horizon National Park «Synevyr» and «Uzhansky» in terms of content of heavy metals and specific activity of gamma-active nuclides. The regularities of distribution of these compounds in the study area and the proposed criteria for identifying soil. Gross average data of heavy metals in the soils studied National Natural Parks used as standards of soils of some regions, such as mountainous and foothill areas of Transcarpathia.