

УДК 504.064.3:574:539.166

НИЗЬКОФОНОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТІВ ПАМ'ЯТКИ ПРИРОДИ ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «ЧОРНЕ БАГНО»

¹Симканич О.І., ¹Сухарев С.М., ²Маслюк В.Т., ²Стець М.В.

¹Ужгородський національний університет, 88000 м. Ужгород, вул. Підгірна, 46.

²Інститут електронної фізики НАН України, 88000 Ужгород, вул. Університетська 21.

Можна сказати, що Чорнобильська катастрофа спричинила інтерес до моніторингу радіоекологічного стану довкілля, зокрема, вивчення особливостей накопичення радіоактивних елементів в об'єктах довкілля [1-10]. Зумовлено це насамперед тим, що радіонукліди включаються у кругообіг речовин і потрапляють в організм людини з харчовими продуктами по ланцюгах живлення, наприклад: повітря → ґрунт → трава → тварина → молоко чи м'ясо → людина, призводячи до внутрішнього опромінення [11,12]. Серед найбільш поширених радіонуклідів, які характеризують даний процес є вміст природних гамма-активних нуклідів (ГАН) рядів урану ^{238}U та торію ^{232}Th , а також природного ^{40}K та техногенного ^{137}Cs .

Проте, дослідження останніх років показали важливість врахування інших техногенних факторів впливу на довкілля таких, як робота атомних та теплових станцій, розробка корисних копалин тощо. Як і в попередньому випадку, мітками інтенсивності антропогенної діяльності можуть служити відповідні радіонукліди.

Для оцінки перерозподілу радіонуклідів в екосистемах, їх проникну здатність в трофічні ланцюги людини важливе значення мають форми існування радіонуклідів у ґрунті, який є основним депо радіонуклідів у природному середовищі [13].

В роботах [9] показано, що найбільш інформативні дані про радіоекологічний стан природного середовища отримують при поширеному визначенні активності радіонуклідів у вертикальному розрізі ґрунтів зони дослідження. Це дає можливість

з'ясувати характер розподілу радіонуклідів по профілю зони дослідження, механізм та параметри переносу радіонуклідів на досліджуваній території.

Низькофонові гамма-спектроскопічні дослідження ґрунтів є важливі для встановлення хіміко-геологічних особливостей будови регіону, що визначається співвідношенням хімічних елементів ^{232}Th та ^{238}U природних рядів. Проведення такого роду досліджень є актуальним ще й тим, що на досліджуваній території воно проводиться вперше.

В даній роботі представлено результати низькофонових досліджень гамма-активності зразків ґрунтів. Як об'єкт дослідження було обрано ґрунти пам'ятки природи загальнодержавного значення «Чорне Багно». Вибір даної місцевості обумовлений тим, що він входить до складу Національного природного парку «Зачарований край», який в свою чергу займає значну площу Іршавського району, а також характеризується значним перепадом висот, що може вплинути на особливості геохімічного складу ґрунтів та поширення в них радіонуклідів у межах даного об'єкту.

Метою є проведення фонових моніторингу вмісту радіонуклідів в ґрунтах пам'ятки природи загальнодержавного значення «Чорне Багно».

Предметом дослідження є питома активність у ґрунтах ГАН рядів урану-238 і торію-232, (див. рис.1), а також вмісту в них природного К-40 та техногенного Cs-137.

Даний склад ГАН є достатнім для характеристики як геохімічних, так і техногенних факторів гірських регіонів

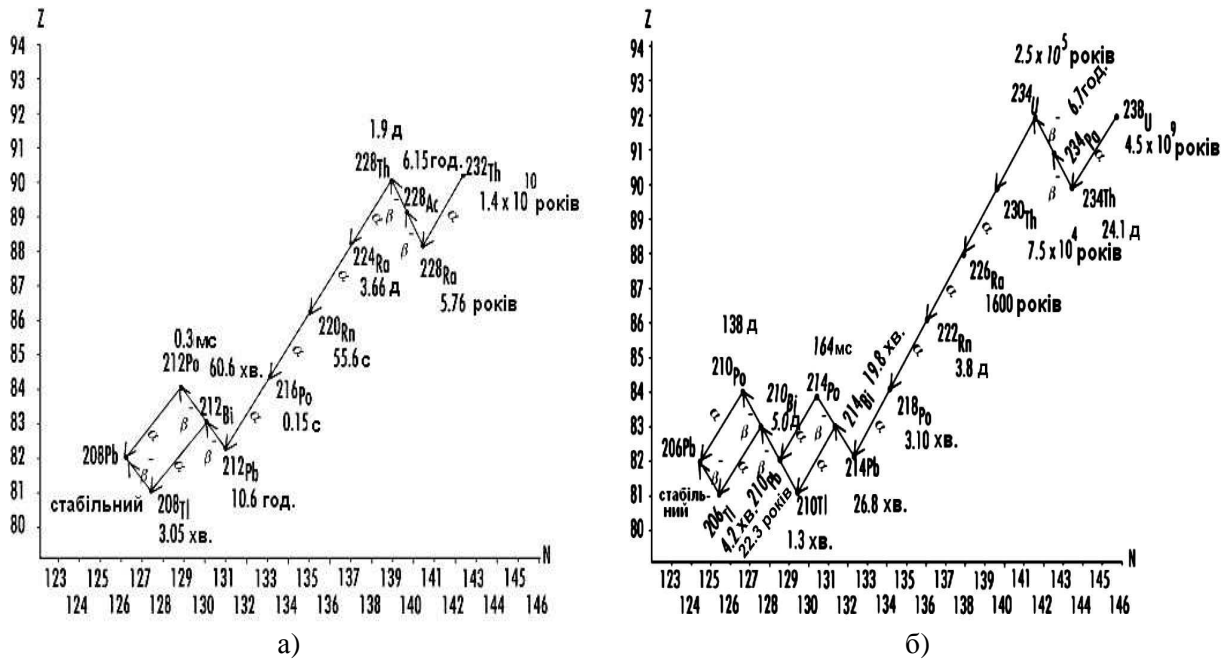


Рис. 1. Гамма-активні нукліди радіоактивних рядів а)Th-232 та б)U-238

Експериментальна частина

Об'єктом досліджень був вміст ГАН у зразках ґрунтів природного парку «Чорне Багно». Досліджувався вміст ГАН природних рядів ²³⁸U (²¹⁴Pb, ²¹⁴Bi, ²²⁶Ra), торію ²³²Th (²¹²Pb, ²¹²Bi, ²²⁸Ac, ²⁰⁸Tl), а також природного ⁴⁰K та техногенного ¹³⁷Cs. Для вивчення

розподілу радіонуклідів у товщі ґрунту, зразки відбирались пошарово з різної глибини: 0-20, 20-50, >50 см. Забір візців ґрунту, їх зберігання здійснювалось у відповідності з ГОСТ 17.4.3.01 – 83, ГОСТ 17.4.4.02 – 84 [14,15]. Точки в яких проводився відбір проб позначено на рис. 2.

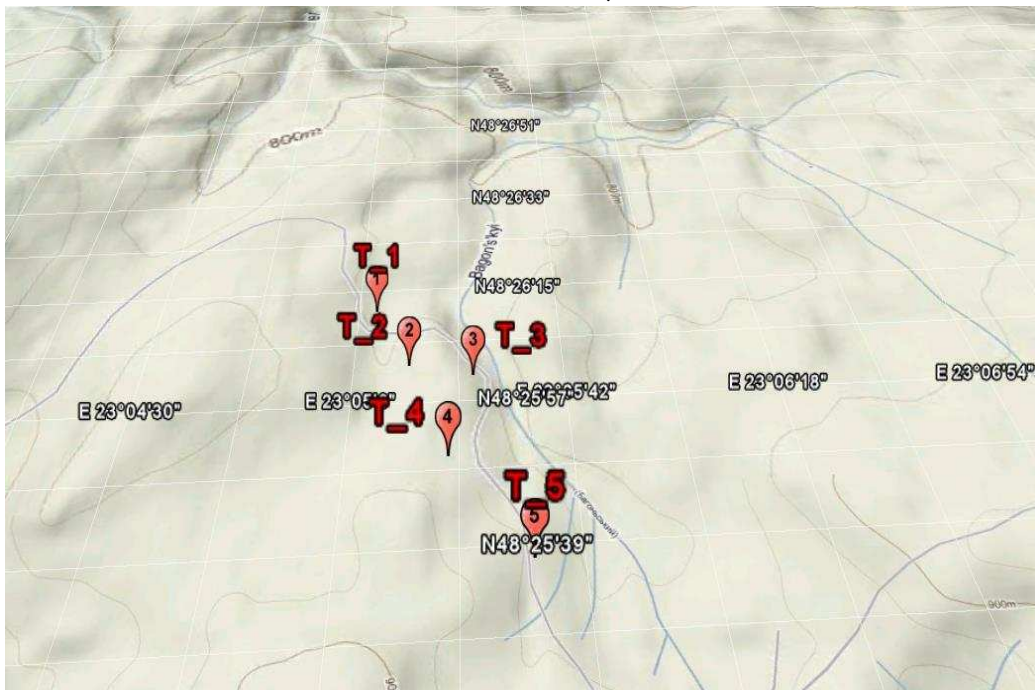


Рис. 2. Точки пробовідбору ґрунтів в пам'ятці природи «Чорне Багно».

Вимірювання активності досліджуваних проб проводилися в Інституті електронної фізики НАН України (ІЕФ) на гамма-спектрометричному комплексі "SBS-40" з коаксіальним напівпровідниковим Ge(Li)-детектором високого розділення з ефективним об'ємом 100 см³ [6,7].

Результати та їх обговорення

Значення питомої активності радіонуклідів у ґрунтах досліджуваної території представлено у табл.1. Гамма-

спектрометричний аналіз засвідчив наявність в ґрунтах пам'ятки природи загальнодержавного значення «Чорне Багно» поряд з природними радіонуклідами (⁴⁰Ka та представниками уранового та торієвого рядів – ^{212,214}Pb, ^{212,214}Bi, ²⁰⁸Tl, ²²⁶Ra, ²²⁸Ac, тощо), ізотопу ¹³⁷Cs техногенного походження.

З наведених даних видно, що практично весь запас радіонукліда ¹³⁷Cs в розглянутих ґрунтах зосереджено у їх верхньому двадцятисантиметровому шарі, що узгоджується з даними [16] і коливається в межах від 1,1 Бк/кг до 13,6 Бк/кг.

Таблиця 1. Питомі активності (Бк/кг) радіонуклідів в зразках ґрунту пам'ятки природи загальнодержавного значення «Чорне Багно» (n=6, P=0,95).

Точки пробо-відбору	Глибина відбору	Питомі активності радіонуклідів								
		⁴⁰ K	¹³⁷ Cs	²¹⁴ Pb	²¹⁴ Bi	²²⁶ Ra	²¹² Pb	²¹² Bi	²²⁸ Ac	²⁰⁸ Tl
1	0-20	113,7	13,6	26,1	26,1	146	27,7	26,5	33,7	14
	20-50	100,9	9,3	26,5	17	83,5	19,8	19,4	23	11,3
	>50	88,4	4	23,2	23,3	66	23,6	25,8	33	9,2
2	0-20	144,8	12,1	21,2	24,4	73,8	33,5	38,6	27,4	12,6
	20-50	189	6,8	27,6	28,6	126	29,8	52,1	57,2	14,5
	>50	145,2	4,1	47,6	29,9	163	35,8	59,3	29,3	7,7
3	0-20	95,6	12,2	38,1	16,3	140,4	23,9	53,8	32,2	6,6
	20-50	131,4	6,9	15	17,7	105,6	23,3	35,7	34,5	14,3
	>50	70,1	1,1	15,8	28,3	93,2	15,8	38,1	25,1	10,7
4	0-20	114,2	6,4	16,6	14,8	121,6	28,1	28,1	50,9	9,6
	20-50	135,2	6,3	22,1	25,9	93,9	25,7	51,6	20,6	10,4
	>50	195,6	2,3	17,4	22,7	69,4	25,5	33,3	30,1	8,5
5	0-20	141,3	8,8	19,9	20,1	99,4	26,3	61,64	27,4	8,4
	20-50	141,3	7,9	21,2	18,7	77,5	26,5	38,3	24,3	14
	>50	140,8	5,3	12,7	16,6	93,8	29,6	35	24,6	9,9

Утримання нукліда відбувається завдяки високому вмісту у верхньому шарі мілкодисперсних фракцій (особливо глинистих) і органічних речовин, що підвищують сорбційні властивості ґрунту. Проникнення радіоактивного цезію на глибини 30-50 см, вочевидь, займає десятки і сотні років. В нижніх шарах значення активностей ¹³⁷Cs є незначною, що в свою чергу зумовлено захищеністю нижнього шару. Вертикальне перенесення ¹³⁷Cs відбувається з фільтраційними струмами води і пов'язане з діяльністю ґрунтових тварин і мікроорганізмів. ¹³⁷Cs-радіонуклід техногенного походження, тому його

наявність на даній території можна пояснити тим, що гірські масиви є своєрідними природними перепонами на шляху хмар з радіоактивними викидами. Наші міркування узгоджуються з літературними даними [17].

Основний внесок у природну гамма-активність зразків відібраних на території пам'ятки природи загальнодержавного значення «Чорне Багно» вносять ізотопи ⁴⁰K та члени природних рядів ²³⁸U і ²³²Th. Це насамперед можна пояснити їх розповсюдженістю в ґрунтах [8].

Питома активність ⁴⁰Ka у порівнянні з іншими виявленими радіонуклідами є найбільшою у всіх ділянках пробовідбору, а

розподіл його вмісту з глибиною в цих ґрунтах не відрізняється суттєво, незважаючи на значний перепад висот. Це можна пояснити тим, що сполуки ^{40}K є рухомими, тому вони з легкістю проникають в глиб ґрунту. Також, слід зауважити, що високий вміст ^{40}K не свідчить про забрудненість ним ґрунту.

Питомі активності представників природних рядів ^{238}U і ^{232}Th є низкими і практично не змінюються при переході з верхнього до нижнього шару. Це зумовлено малою рухомістю елементів даних родин, а також переважно природним їх існуванням в шарах ґрунту (геохімічні процеси)

Висновки

Визначено питому активність природоутворюючих (^{40}K та радіонуклідів рядів ^{232}Th , ^{238}U) гамма-активних компонентів проб ґрунтів пам'ятки природи загальнодержавного значення «Чорне Багно». Показано, що вміст радіонуклідів в ґрунтах зумовлено природними геохімічними процесами. В окремих шарах зафіксовано наявність радіонукліда техногенного походження ^{137}Cs . Його наявність в досліджуваних ґрунтах можна пояснити дальнім переносом.

В цілому стан ґрунтів за значеннями питомої активності радіонуклідів є задовільним.

Одержані дані можуть бути використані для встановлення стандартів вмісту відповідних хімічних елементів та ізотопного складу ґрунтів заповідних територій Закарпаття.

Література

1. Симканич Н.І., Стець М.В., Маслюк В.Т. Вміст гамма-активних радіоізотопів в донних відкладеннях річок Закарпаття та їх активаційний аналіз // Матеріали регіональної науково-практичної конференції „Охорона та раціональне використання природних ресурсів українських Карпат”. – Ужгород, 2008.-С. 96.
2. Терещенко Н.М. Радіоекологічна ситуація у відношенні плутонію в Чорному морі та деяких

інших водоймах України у післячорнобильську добу // Програма і збірник тез III Міжнародної конференції „Фізичні методи в екології, біології та медицині”. – Львів-Шацьк, Україна. – 2010. – С. 123-126.

3. Стець М.В., Симканич Н.І., Маслюк В.Т. Низкофононые и фотоактивационные исследования образцов почв, ила, водоемов Карпат // Тезисы докладов VI конференции по физике высоких энергий, ядерной физике и ускорителям. Харьков, 25-29 февраля 2008 г. ННЦ ХФТИ. –2008. – С. 43

4. Годун Б. Радіаційно-екологічний моніторинг приземного шару атмосфери зони відчуження. // Програма і збірник тез III Міжнародної конференції „Фізичні методи в екології, біології та медицині”. – Львів-Шацьк, Україна. – 2010. – С. 171-172.

5. Склад гамма-активних природних та техногенних компонент поверхневих шарів ґрунту. / О.О. Парлаг, В.Т. Маслюк, П.П. Пуга, та ін // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Хімія. – 2001. – Вип. 6. – С. 98 – 102.

6. Вміст гамма-активних радіоізотопів в донних відкладеннях малих річок гірських районів Закарпаття. / О.О. Парлаг, В.Т. Маслюк, В.М. Бузаш, С.Ю. Чундак, І.С. Потокі // Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Хімія. – 2005.- Вип. 13-14. – С.180-185.

7. Застосування методів кластерного аналізу для систематизації радіоекологічних показників ґрунтів Карпатського регіону. / Н.І. Симканич, М.В. Стець, Т.В. Цикун, С.І Чубар. // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Фізика. – 2007. – С. 173-176.

8. Вміст природних та техногенних радіонуклідів в поверхневих шарах ґрунту м.Ужгороду. / О.О. Парлаг, В.Т. Маслюк, С.Ю. Чундак, І.С. Потокі, Д.В. Гуштан // Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Хімія. – 2007. – Вип. 18. - С. 112-115.

9. Грабовський В.А., Дзендзелюк О.С., Трофімук А.В. Радіологічне забруднення ґрунтів Карпат // Вісник Львівського університету. Серія фізична. – 2008. – Вип. 42. – С. 182-187.

10. Грабовський В.А., Дзендзелюк О.С., Дуцяк Г.З. // Проблеми геоморфології і палеографії Українських Карпат і прилеглих територій: Збірник наукових праць. – Львів: Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – С. 282-285.

11. Іванов Є.А., Радіоекологічні дослідження. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. – 149 с.

12. Селищев П.О., Фізико-хімічні основи радіаційної поразки живих тканин. Методичний

посібник до курсу «Радіаційна медицина». – К.: РВЦ «Київський університет», 2004. – 36 с.

13. O.Iacob, E.Botezatu. Exposures from natural radiation background in Romania. *Bulgarian J. of Physics*. 27 (3) (2000). P. 98-101.

14. ГОСТ 17.4.3.01 – 83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Введ. 01.07.84.

15. ГОСТ 17.4.4.02 – 84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Введ. 01.01.86.

16. Низьковонові дослідження ґрунтів та намулів рік Карпат: техногенні та природні фактори. / В.А Грабовський, О.С.Дзендзелюк, А.В Трофімук., та ін.. // Науково-технічний збірник «Проблеми безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля». Чорнобиль – 2010. – Вип.14.- С. 126 – 134.

17. Грабовський В.А., Дзендзелюк О.С., Трофімук А.Ф.. Особливості радіоактивного забруднення українських Карпат. // Програма і збірник тез III Міжнародної конференції „Фізичні методи в екології, біології та медицині”. – Львів-Шацьк, Україна. – 2010. – С. 210-212.

LOW BACKGROUND SOIL INVESTIGATION OF «CHORNE BAHNO» NATIONAL NATURE ATTRACTION

Symkanich O.I., Sykharev S.N., Maslyuk V.T., Stets' M.V.

This work contains low background soil investigation results of «Chorne Bahno» national nature attraction soils. The specific activity of natural formed elements (40K and radionuclide's of 232Th, 238U series) and gamma active components of natural parks soil probes are also defined. As result we find out that radionuclide's content is influenced by nature geochemical processes.