

ОСОБЛИВОСТІ ХІМІЧНИХ ТА РАДІОЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ГРУНТІВ ЗАПОВІДНИКІВ ЗАКАРПАТТЯ

Т.В. Цикун¹, Н.І. Симканич²

¹ Ужгородський національний університет, вул. Волошина, 54, 88000, Ужгород

² Інститут електронної фізики НАН України, вул. Університетська, 21, Ужгород
e-mail: nuclear@email.uz.ua

Наведено дані комплексного дослідження хімічних показників і мікроелементного стану ґрунтів карпатського заповідника. Зокрема, методом напівпровідникової гамма-спектроскопії визначався вміст природних та штучних нуклідів. Показано залежність вмісту нуклідів та кислотності (рН) таких ґрунтів.

Вступ

Особливістю регіону Карпат є наявність ізольованих гірських районів з особливим хімічним та мікроелементним складом ґрунтів, намулів, води. Це обумовлено як природними так і техногенними процесами діяльності людини.

Відомо, що загальна поширеність хімічних елементів земної кори залежить від властивостей їх атомних ядер, а характер поширення - від хімічних властивостей. Природні та штучні γ -активні нукліди (ГАН) є "мітками" як геохімічних показників регіону, так і інтенсивності урбанізаційних процесів [1]. Вивчення їх розподілу у ґрунтах, зв'язку їх хімічних властивостей та вмісту ГАН є важливою задачею. Зокрема, це б дозволило створити для нашого регіону карти такого розподілу ГАН для вивчення динаміки їх зміни.

В даній роботі представлені дані визначення хімічних показників та вмісту природних і техногенних ГАН у зразках ґрунтів, взяті з різних ділянок регіону Закарпаття. Пробовідбір зразків здійснювався на різних ділянках Карпатського біосферного заповідника (КБЗ), який містить найбільший буковий праліс

нашого континенту. Ця природна спадщина світового значення, він належить до природних резерватів визнаних ЮНЕСКО. Природні ліси і праліси характеризуються як стійкі та стабільні екосистеми, які здатні до тривалого саморегулювання і резистентні до несприятливих зовнішніх впливів. Тому, природні пралісові екосистеми фактично є еталонними природними лабораторіями, моніторинг яких на вміст певного роду ГАН та біохімічних показників може стати передумовою для створення стратегії керування життєвими процесами в трансформованих екосистемах.

Вибір методик дослідження та експериментальна частина

Дані вимірювання рН наведено у таблиці 1. Відомо, що у міграції радіонуклідів по біологічних ланцюжках ґрунт є початковою ланкою. Вертикальна міграція таких техногенних ГАН як Cs-137 і Sr-90 в ґрунті протікає з дуже малою швидкістю, а отже основна частина радіонуклідів зосереджена в межах кореневмісного шару. Останні дослідження показують, що існує залежність поглинання ґрунтом радіонуклідів від його

фізико-хімічних показників, які зумовлені в свою чергу особливостями факторів ґрунтоутворення (літологічна неоднорідність ґрунтоутворних порід, висотна диференціація рельєфу, кліматичних умов та спричинена цим ярусність рослинного покриву).

Головним процесом ґрунтоутворення, який переважає в гірській частині КБЗ, є кислий буроземний, завдяки якому формуються сіалітні оглинені кислі ґрунти з відсутністю диференціації профілю за елювіально-ілювіальним типом. Фізико-хімічні властивості ґрунтів заповідника характеризуються рядом специфічних особливостей. Це досить висока актуальна, обмінна і гідролітична кислотність. Ґрунтів з такою кислотністю в Україні більше немає: рН сольове буроземів переважно нижче 4, а рН водне ніколи не перевищує 5.

Тому з хімічних показників ґрунтів був вибраний параметр рН водної витяжки, визначений за допомогою приладу рН-meter-761 Calimatic. (Knick, Berlin, GmBh). Точність визначення рН < 0,01. рН ґрунту — показник кислотності ґрунтового розчину, який знаходиться у рівновазі з колоїдами ґрунту. Цей показник найбільш корисний при оцінці родючості ґрунту і визначенні технологій його використання, тому що містить інформацію про розчинність, а звідси — потенційну доступність або фітотоксичність поживних і інших елементів та відносну біологічну активність рослин і мікроорганізмів. Розчинність більшості мікроелементів живлення і потенційно токсичних мікроелементів сильно залежить від величини рН. Для більшості елементів їх розчинність зростає при збільшенні кислотності. Інші процеси, які впливають на поведінку елементів у ґрунтах (катіонний обмін, сорбція, десорбція), також залежать від рН. Кислі ґрунти, рН яких < 5,5 сприя-

ють зменшенню доступності для рослин хімічного елементу Са. При цьому збільшується вірогідність включення у біологічний ланцюг живлення такого ГАН як Sr 90.

На даний момент встановлено, що поглинання радіонуклідів ґрунтів збільшується із зниження кислотності ґрунту [2]. Це обумовлено зростанням вмісту органічної речовини ґрунту, ємності катіонного обміну, вміст обмінного кальцію. Для вивчення особливостей цього процесу необхідно дослідити, якою мірою рН впливає на співвідношення ГАН ґрунтів.

Таке дослідження проводилося нами у низькофоновій лабораторії відділу фотоядерних процесів ІЕФ НАН України методами напівпровідникової γ -спектроскопії, селективність визначення для деяких ГАН становить 10^{-3} - 10^{-5} г/г. Використовувався сертифікований γ -спектрометричний комплекс "SBS-40" з коаксіальним напівпровідниковим Ge(Li)-детектором. Детектор розміщався у комбінованому захисті типу "будинка" з шарами міді 8 мм, алюмінію 3 мм, кадмію 1 мм та свинцю 95 мм, що дозволяло зменшити власний фон установки орієнтовно в 50 разів відносно фонових умов лабораторії [3]. Виміри абсолютної активності проб проводилися в однакових експериментальних умовах. Час виміру становив 10000 секунд.

Отримані результати та висновки

Дані вимірювання рН для різних ділянок КБЗ та координати точок пробовідбору наведено в таблиці 1. Для покращення статистики вимірів здійснювалося 4 серії пробовідборів позначені нами А, Б, В, Г, які засвідчили наявність значних флуктуацій величини рН навіть в рамках однієї ділянки КБЗ, табл. 1.

Таблиця 1.

Дані вимірів кислотності ґрунтів (рН) КБЗ. Наведено координати точок пробовідбору.

№ точки	Координати Пн. ш. Сх. д.	Висота н.р.моря	рН			
			А	Б	В	Г
1.	48°14'825" 23°40'340"	509	4,15	4,65	4,2	4,35
3.	48°14'583" 23°42'994"	779	4,4	4	4,37	4,23
5.	48°15'364" 23°41'775"	547	4,15	4,3	3,01	3,3
7.	48°15'290" 23°39'759"	730	3,01	4,02	3,03	3,77
8.	48°15'170" 23°38'275"	690	3,27	3,92	4,6	3,55
9.	48°15'171" 23°37'029"	660	3,91	3,96	4,01	3,74
10.	48°15'007" 23°36'039"	620	3,43	3,48	3,66	3,57
12.	48°15'818" 23°37'841"	550	3,85	4,05	4,3	4,47
13.	48°15'747" 23°38'909"	820	4,56	4,33	3,64	3,9
15.	48°16'060" 23°41'839"	562	3,36	3,31	3,26	3,3
16.	48°15'975" 23°42'547"	829	3,19	3,17	3,31	3,53
18.	48°16'782" 23°40'245"	1035	3,46	3,68	3,5	3,23
19.	48°16'910" 23°38'870"	790	3,3	3,06	3,11	3,09
21.	48°17'599" 23°38'118"	920	3,62	3,6	3,57	3,61
23.	48°18'410" 23°41'234"	1150	3,5	3,21	3,36	3,15
24.	48°17'530" 23°42'124"	1100	3,53	3,29	3,3	3,78

Таблиця 2. Дані вимірів вмісту ГАН (Бк/кг) ґрунтів БКЗ. В дужках – номер точки пробовідбору та серії зразка

	K-40	Cs-137	Ac-228	Bi-214	Pb-214	Pb-212	Tl-208
s1(8A)	45,6	48,5	61,9	35,3	30,9	46	17,3
s2(9A)	10,5	11,7	15,2	83,2	62,1	98,9	40,1
s3(10A)	56,2	40,1	76	36,7	37,6	46,4	18,3
X1(8B)	51,8	27,3	71	33,5	23,2	41,4	12,8
X2(9B)	10,5	11,7	15,2	83,2	62,1	98,9	40,2
X3(10B)	57,9	31,6	58,8	42,9	32,6	58,5	21,7

Дані вимірювання вмісту ГАН у тих же ґрунтах представлено у таблиці 2. Звертає увагу наявність рівноваги між природними ГАН радіоактивних рядів U-238 та меншою мірою Th-232. Вміст же техногенної компоненти, яка представлена ізотопом Cs-137, змінюється суттєвим чином (на порядок величини) залежно від місця вибору ділянки пробовідбору. Така ж зміна має місце для природного ізотопу K-40.

Цікаво співставити дані хімічних та радіоекологічних вимірювань, точки №№8, 9, 10, для кожної з яких було оброблено серії по два зразки (А і Б). Орієнтовна віддаль між точками пробовідбору становила понад один кілометр. Видно, що збільшення величини рН з 3 до 4 приводить до суттєвих змін співвідношення ГАН, особливо, для тех-

ногенних нуклідів, наприклад, для Cs-137. І ця закономірність, як видно, зберігається для точок пробовідбору №№ 9, 10. При цьому зберігається відносна стабільність співвідношення ГАН в межах однієї серії ґрунтів.

Таким чином, має місце вплив хімічного складу на кореляційні співвідношення ГАН ґрунтів. Це, як сказано вище, обумовлено різною розчинністю та міграційною здатністю, в тому числі і по біоланцюжках екосистеми хімічних елементів ГАН.

Автори вдячні Парлагу О.О. та Стецю М.В. за надані консультації по темі дослідження, Чубару С.І. за технічну допомогу та Ніколайчуку В.І, Маслюку В.Т. за підтримку при виконанні роботи.

Література

1. О.О. Парлаг, В.Т. Маслюк, П.П. Пуга та ін., Вісник УжНУ. Серія Хімія 6, 98 (2001).
2. V. Hrabovsky, O. Dzendzelyuk, Acta Astrophysica 67, 95 (2002).
3. О.О. Парлаг, М.В. Стець, В.Т. Маслюк та ін. ін., Вісник УжНУ. Серія Фізика 5, 129 (1999).

CHARACTERISTICS OF CHEMICAL AND RADIOECOLOGICAL PARAMETERS OF TRANSCARPATIAN BIORESERVE SOILS

T.V.Tsykun¹, N.V.Symkanich²

¹ Uzhhorod National University,
Voloshina St. 54, Uzhhorod, 88000

² Institute of Electron Physics, Ukr. Nat. Acad. Sci.,
Universytetska Str. 21, Uzhhorod, 88017
e-mail: nuclear@email.uz.ua

Data of chemical parameters and microelement content in the soil of the Carpathian bioserve are presented. In particular, semiconductor gamma-spectroscopy is used to determine the content of natural and artificial nuclides. A dependence between the nuclide content and the soil acidity (pH) is shown.