

## РАДОНОЄМНІСТЬ ҐРУНТІВ ЛАНДШАФТІВ ПІВДЕННОГО ПОЛІССЯ

<sup>1</sup> ННІ "Інститут геології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка

<sup>2</sup> Інститут еволюційної екології НАН України;

### **Анотація**

*Оцінено радоноемність ґрунтових покривів різних ландшафтно-геохімічних зон південного Полісся. Основними факторами мінливості вмісту радону в ґрунтовому повітрі є фізико-речовинні характеристики самих ґрунтів, меншою мірою геоморфологічні і геохімічні особливості території.*

**Ключові слова:** радон, ландшафтно-геохімічні зони, ґрунти, південне Полісся.

### **Abstract**

*Radon capacity of soils of the various landscape-geochemical zones of the South Polissya is estimated. The main factor that controls of radon variation is physical and matter characteristics of soil, as well landscape and geochemical peculiarities of area.*

**Keywords:** radon, landscape-geochemical zone, soils, the South Polissya.

### **Вступ**

Високі рівні радону можуть бути знайдені в районах де відсутня власне уранова мінералізація. Навіть в умовах глибокого зануреного кристалічного фундаменту можуть створюватимуться умови для збереження радонового рівня в ґрунтовому повітрі. Цьому сприяють як структура, склад ґрунту, його генетичні особливості, інколи гідрологічні і гідрогеологічні умови. Тому і акцентується увага на врахуванні комплексного підходу щодо коректного ув'язування геологічної інформації з результатами польових еманацийних вимірювань. Натурні вимірювання розподілу радону в ґрунтовому повітрі належить виконувати виходячи із конкретних геологічних умов досліджуваної території у комплексі із визначенням типу ґрунтів, вмісту урану, радію, проникності ґрунтів, їх вологості, геолого-структурних і геоморфологічних даних території. Інакше отримання даних про вимірювання радону без врахування цих факторів становитимуть собою дуже істотну варіацію радонового рівня в різних місцях.

### **Результати дослідження**

Комплексні польові еманацийні дослідження виконанні на території Ірпінь-Буча-Ворзельської рекреаційної зони, яку включають до Києво-Бордянського моренно-зандрового фізико-географічного району. Вона розташована на межі двох природних зон: мішаних лісів і лісостепової. Представляє собою акумулятивну рівнину з рівною поверхнею із досить широкими річковими долинами. Річки дренують переважно четвертинну товщу. У долинах річок виділяються заплава та дві надзаплавні тераси, складені пісками, що іноді на невеликих ділянках заміщаються лесовидними суглинками. У геоструктурному відношенні територія приурочена до похилого схилу УЩ до ДДЗ.

Ландшафтна структура представлена кількома найпоширенішими типами місцевостей: 1) моренно-зандрові слабохвилясті рівнини з дерново-середньопідзолистими ґрунтами; 2) терасово-піщані горбисті боріві рівнини з дерново-слабопідзолистими та дерновоборовими ґрунтами; 3) лесові еродовані місцевості з сірими лісовими (іноді змитими) ґрунтами; 4) заплавні лучно-болотні рівнини.

Найбільше значення у формуванні сучасних ландшафтів мають четвертинні утворення, які суцільною товщею (середня потужність 15-25 м) залягають на відкладах палеогенового та неогенового віку. Досліджувана територія входить до меж поширення дніпровської морени, яка

зустрічається на межиріччях, на других надзаплавних терасах і на заплавах. Представлена вона переважно нешаруватими валунними суглинками червонувато-бурого кольору, іноді супісками. Морена, як правило, підстиляється та вкривається флювіогляціальними відкладами.

Дерново-підзолисті ґрунти неоднорідні за механічним складом і ступенем опідзолення. В умовах поверхневого або ґрунтового перезволоження зустрічаються оглеєні різновиди, які розрізняються за ступенем оглеєння. Найбільші площі займають піщані та глинисто-піщані дерново-слабопідзолисті ґрунти, які утворилися на водно-льодовикових та давньоалювіальних відкладах. Значні площі займають також дерново-середньопідзолисті супіщані ґрунти, які утворені в місцях, де морена виходить на поверхню або залягає неглибоко під водно-льодовиковими відкладами. Їх великі масиви зустрічаються на півночі Києво-Святошинського району. На лесових "островах" розвинуті ясно-сірі та сірі лісові, часто змиті, ґрунти, які займають незначні площі.

Для річкових заплав і давніх долин стоку характерні болотні ґрунти. Іноді вони зустрічаються на пониженнях межиріч. У заплавах річок розвинуті торфовища (р. Ірпінь).

Табл. Геолого-геофізична модель типових елементарних ландшафтів території досліджень

Інтервал глибин, см	Індекс ґрунтових горизонтів	Питома активність радону, кБк/м <sup>3</sup>	Характеристика ґрунтових шарів
Елювіальний ландшафт з дерново-слабопідзолистими піщаними та дерново-боровими ґрунтами			
0-5	Hd	1-10,9 3,24	супіщаний та піщаний, гумусований, сухий
3-17	He		супіщаний та піщаний, гумусований, сухий
12-21	E		супіщаний та піщаний, гумусований, сухий
15-33	I, Ih		супіщаний та піщаний, сухий
28-60	I		супіщаний та піщаний, сухий
>50	P, Pi		супіщаний, сухий
			супісок, пісок слабо зволожений
			суглинок, супісок, пісок, в різній мірі зволожений
			суглинок, супісок, переважно зволожений
Транслювіальний ландшафт з дерново-слабопідзолистими легкосуглинковими ґрунтами			
0-2	Ho	3,2-5,4 4,2	легкосуглинковий (супіщаний), сухий
2-18	He		легкосуглинковий (супіщаний), сухий
15-25	E		легкосуглинковий (супіщаний), слабозволожений
17-60	I, Ih		легкосуглинковий (супіщаний), слабозволожений
>60	P		легкосуглинковий (супіщаний), зволожений
			суглинок, в різній мірі зволожений
		суглинок, в різній мірі зволожений	
		глина; суглинок, водонасичений	
Супераквальний ландшафт з лучно-болотними та торф'яно-болотними ґрунтами			
0-3	Hd	0,62-2,4 1,52	суглинковий, зволожений
0-10	He		суглинковий, зволожений
3-10	Hgl		суглинковий, зволожений
4-30	Ht		суглинковий, зволожений
17-50	I		суглинковий, зволожений
>50	P		суглинковий, водонасичений
		глина; суглинок, водонасичені	
		глина (суглинок оглеєний)	
		глина (суглинок оглеєний)	

Абсолютні значення питомої активності радону вимірної в ґрунтового повітрі лежать в межах від 972 до 10976 Бк/м<sup>3</sup>. Характерною відмінністю аномального радонопрояву є нестійкість в часі, з добовою, сезонною та клімато-метеорологічною мінливістю.

Велика потужність осадового чохла (до 300м), виповнення його малопроникними породними утвореннями, в цілому, унеможливує дифузійний спосіб міграції радону з кристалічного фундаменту. Просторова корельованість радонопроявів з елементами мезорельєфу наводить на думку про наявність структурного фактору в надходження радону в ґрунтовий простір. Тому

допускається можливість конвекційного приносу розчиненого і газоподібного радону у верхні ґрунтові горизонти з наступним його дегазуванням в ґрунтового повітря.

Тобто основними джерелами надходженням радону є аутигенний ґрунтовий радій-226 (сконцентрований на мінеральних частинках ґрунту або у вигляді "емануючих колекторів") та радон конвективного походження. Наявність останнього механізму підтверджується підвищеною концентрацією радону (і торону) в деяких місцях розвантаження підземних вод та приуроченістю радонових аномалій до ділянок глибокого врізу гідрографічної мережі.

Мінливість питомої активності радону має просторову (латеральну) і радіальну компоненту.

Просторовий фактор мінливості об'ємної активності радону пов'язаний із зміною ландшафтно-геохімічного типу ділянок і фізико-механічних властивостей ґрунтових горизонтів. Причому в межах окремого ландшафтно-геохімічного типу вміст радію у верхньому шарі ґрунту змінюється незначно. Тобто, існує завжди стабільний рівень надходження радону в поровий простір ґрунту обумовлений різною концентрацією аутигенним радію в ландшафтно-геохімічних зонах і генетичних горизонтах та флуктуаційний рівень, з яким пов'язане коливання рівня радону внаслідок мінливості величин проникності і вологості ґрунту. Підвищення розміру зерен ґрунту супроводжується збільшення коефіцієнтом еманування радону, в той час як збільшення вологості і зниження проникності - зменшує його.

Регіональні ландшафтно-геохімічні особливості території досліджень можуть виступати фактором латерального і радіального перерозподілу питомої активності радону в ґрунтового покриву в якості геохімічних бар'єрів на шляху міграції радію. Територія всієї території досліджень вирізняється високими коефіцієнтами зволоження. Це приводить до інтенсивної фізико-хімічної водної міграції, особливості якої визначаються слабкислими та нейтральними значеннями кислотно-лужного показника природних вод (від 5 до 7,5); кислим і кислим глейовим класами міграції з типоморфними іонами водню, двовалентного заліза та кальцію; перевагою рухливих фульвових кислот у ґрунтового поглинаючому комплексі, що позначається негативно на закріпленні органіко-мінеральних сполук хімічних елементів; високим вмістом органіки в природних водах. Ці фактори обумовлюють переважне концентрування радію-226 на ґрунтах, що мають підвищений вміст органіки, залістистих оксидів, на відміну від суглинисто-глинистих різновидів, які мають пониженні коефіцієнти еманування (приблизно у два рази).

Парціальні коефіцієнти кореляції питомої активності радону і вмісту органіки в ґрунтах мають найвищі показники у порівнянні з іншими речовинно-структурними ознаками. Варто зауважити, що і еманування торону, яке за нашими дослідженнями на порядок нижче радонового, проявляє певну позитивну кореляцію із вмістом оксидів заліза. Ймовірно, еманування торію в оксидах заліза зв'язане із концентруванням там торію-232 - педогенічної речовини-хазяїна торону. Теж, генетичну горизонти А і Е мають найменші коефіцієнти еманування торону внаслідок вимивання з низ оксидів заліза.

### Висновки

Рівні радону в ґрунтах відмінних ландшафтно-геохімічних зон, які не мають безпосереднього зв'язку з специфічною геологічною ситуацією (урановою мінералізацією, протяжними і зонами тріщинуватості, дроблення і проникності), не мають різкої латеральної і радіальної відмінності. Флуктуаційні компоненти рівня радону в ґрунтового повітрі слід пов'язувати з особливостями мезо- і мікрорельєфу: острівці проникних піщаних ґрунтів, техногенні ґрунти, оторфування. Найменші величини об'ємної активності радону приурочені до ділянок поблизу водоймищ, транзитних і субаквальних катен. Типовим є малорозмірні позитивні аномалії радону пов'язані з пониженнями рельєфу і крупних покривів піщаних ґрунтів. Особлива увага належить звертати на дренажних ділянок крупнозернистих ґрунтів з малою обводненістю поширених на межиріччях і транзитних катен, які як правило мають підвищений фоновий рівень радону в ґрунтового повітрі.

Таким чином, пошукові ресурси щодо еманацийних досліджень, повинні бути зосереджені, насамперед, на тих об'єктах, де відзначається не тільки висока концентрація радону, але і наявні специфічні проникні, бар'єрні та ємнісні властивості ґрунтів відмінних ландшафтно-геохімічних зон.

*Юліан Геннадійович Тютюнник* — доктор географ. наук, провід. наук. співр. Інститут еволюційної екології НАН України;

**Олександр Вікторович Шабатура** — к. геол.наук, ст.наук.співробітник, ННІ "Інститут геології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка, email : sand@univ.kiev.ua;

**Юлія Анатоліївна Тимченко**— к. геол.наук, мол.наук.співробітник, ННІ "Інститут геології" Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

**Yu. H. Tyutyunnyk**— Dr.Sc., Institute for evolutionary ecology NAS Ukraine;

**Oleksandr V. Shabatura**— — Cand. Sc. (Eng), Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv.

**Yulia A. Tymchenko**— — Cand. Sc. (Eng), Institute of Geology, Taras Shevchenko National University of Kyiv.