

АНАЛІТИЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ РАДОНУ В НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*О. В. Висоцький, студент, 2 курс, гр.. ЕО – 34, ЖДТУ
Г. В. Скиба, науковий керівник, доц., к. т. н.
Житомирський державний технологічний університет
м. Житомир, вул. Черняхівського 103, Україна
visotskiy.oleksandr@mail.ru*

За даними Міжнародної комісії з радіологічного захисту, Наукового комітету з дії атомної радіації, ООН, найбільша частина дози опромінення (близько 80% від загальної), одержуваної населенням у звичайних умовах, пов'язана саме з природними джерелами радіації. Більше половини цієї дози обумовлено присутністю газу радону та його дочірніх продуктів розпаду (ДПР) у повітрі будівель, в яких людина проводить більше 70 % часу.

Радон (лат. Radonum), Rn, радіоактивний хімічний елемент VIII групи періодичної системи Менделєєва; атомний номер 86, відноситься до інертних газів. Три α -радіоактивні ізотопи радону зустрічаються в природі як члени природних радіоактивних рядів: 219 Rn (член ряду актинорану; період напіврозпаду $T_{1/2} = 3,92$ діб); 220 Rn (ряд торію, $T_{1/2} = 54,5$ діб) і 222 Rn (ряд урану – радю, $T_{1/2} = 3,823$ діб).



Рис. 1. Шляхи надходження газу радону у приміщення.

В будинок радон може потрапити різними шляхами (рисунок 1). Якщо порівняти середню концентрацію радону в кімнатах квартири, то найбільшою вона буде у ванній кімнату – $8,5$ кБк/м^3 , меншою у кухні – $3,2$ кБк/м^3 і найменшою у кімнаті – $0,2$ кБк/м^3 . Грунт під будинком є основним джерелом радону в приміщенні, навіть якщо цей грунт містить цілком допустиму активність радю. Будинки є коробками, що накопичують радон, який «видихається» ґрунтом.

Для визначення питомої активності радону у водних розчинах використовують такі методи: метод гамма-спектрометрії; еманацийний метод; метод рідинно-сцинтиляційного лічення. Існують також методи їх комбінації для вимірювання концентрації радону та дочірніх продуктів розпаду радону (ДПР) в повітрі. Зазначені методи відрізняються чутливістю та особливостями їх застосування.

Методом гамма-спектрометрії вимірюють дочірні продукти розпаду радону. Метод рідинно-сцинтиляційного лічення (РСЛ) дозволяє реєструвати бета- і альфа-випромінювання. Еманацийний метод давно і широко використовується для вимірювань радону в повітрі. Основною перевагою цього методу є ефективність реєстрації радону – 180 %, що в разі перевищує ефективність двох інших методів. Загальна ефективність кожного методу визначається мультиплікативною власною ефективністю лічення і ефективним об'ємом води, що використовується для проби. Загальна ефективність може бути підвищена (при необхідності) застосуванням концентрування – екстракції.

Питання виявлення місць концентрації радону для населення, яке проживає у межах українського гранітного щита, є особливо актуальним. Останні досягнення приладобудування дали змогу отримати зручні компактні та недорогі прилади для вимірювання концентрації радону, які можна застосовувати як в лабораторних, так і в польових умовах. Одним з таких приладів є прилад CANARY. Він відноситься до більш економічної категорії радіометрів радону, основним призначенням яких є оцінка та моніторинг активності радону в повітрі будівель. Головною відмінністю CANARY є регламентована виробником висока точність визначення об'єктної активності радону, яка досягається за рахунок порівняно тривалого циклу вимірювання та функції триступеневого калібрування. Він є простим у використанні, вимірювання відбувається автоматично після вмикання приладу, точність вимірювання становить 20 %.

Провівши аналіз шляхів надходження радону у приміщення та водні об'єкти та аналіз методів вимірювання концентрації радону можна зробити висновок, що найбільш ефективним методом вимірювання радону в лабораторії є еманацийний метод. Для експрес оцінювання та моніторингу радону в повітрі будівель слід використовувати прилад CANARY. Необхідним є також створення загальнодержавної програми з інформування населення, що дало б змогу вчасно визначити і попереджати забруднення довкілля радоном.