

**PERCEPTION OF CONSEQUENCES OF CHORNOBYL ACCIDENT
BY THE POPULATION OF DONETSK REGION**

N.V. Vlasiuk, O.Ye. Tarasiuk, N.D. Shabunina, N.L. Kovtoniuk, D.O. Lastkov

Results of the questionnaire poll among children and their parents in Donetsk region are described in relation to their attitude to the consequences of Chornobyl accident and their attitude to nuclear energy and its development in Ukraine.

**ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ
НА ОСНОВІ РІДИННО-СЦИНТИЛЯЦІЙНОГО ЛІЧЕННЯ ДЛЯ
МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНИХ РАДІОНУКЛІДІВ
У ОБ'ЄКТАХ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Бузинний М.Г., Михайлова Л.Л.

ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ

Вступ. Система радіаційного моніторингу включає наступні елементи: об'єкт, радіонуклід, середовище, відбір та підготовка проби, обладнання, методи вимірювань, обчислення та представлення результатів (рис.1).

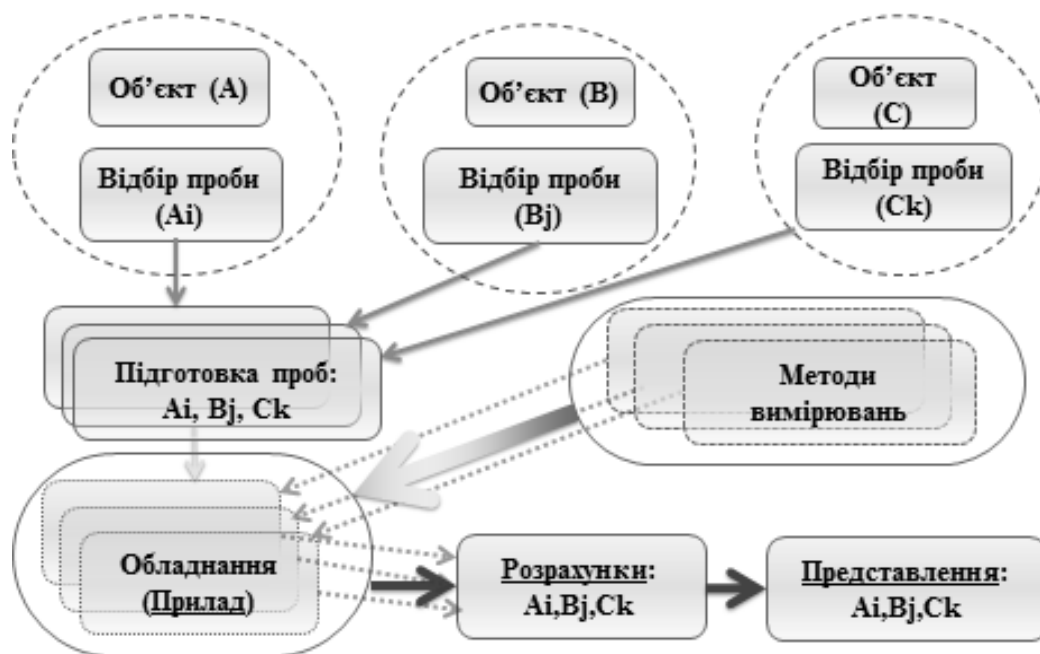


Рисунок 1. Елементи системи радіаційного моніторингу.

Застосування методів на основі універсального обладнання дає можливість уніфікувати ланки названого технологічного ланцюга вже на етапі відбору проб, їх підготовки і вимірювань, дає суттєвий вииграш з точки зору як організації моніторингу, так і

якості його результатів. Одним із таких методів вимірювань є метод рідинно-сцинтиляційного лічення (РСЛ). Перевагами методів на основі РСЛ є їх висока ефективність лічення, прийнятні фонові показники, автоматична робота обладнання, уніфікація:

подібні за конфігурацією, хімічним та оптичним складом проби, подібний алгоритм вимірювання і стандартизоване обладнання.

Об'єкти досліджень. Об'єктами дослідження є обладнання для вимірювання вмісту природних радіонуклідів у складових навколишнього середовища. Природні радіонукліди, про які йде мова, належать до рядів розпаду ^{238}U та ^{232}Th . Вони можуть за певних умов створювати радіоактивне забруднення повітря, води, ґрунтів тощо. Природні радіонукліди у переважній більшості є α - та β -випромінювачами. Вимірювання вмісту ПРН найбільш ефективно реалізують за допомогою саме рідинно-сцинтиляційних

лічильників завдяки високій ефективності реєстрації, можливості одночасної та роздільної реєстрації альфа- та бета-випромінювань. Методи і обладнання РСЛ використовують понад 50 років. Унікальною властивістю методів на основі РСЛ є можливість реєстрації випромінювань як у рідких, так і у твердих сцинтиляторах, до того ж, метод Черенковського лічення дозволяє реєструвати жорстке β -випромінювання безпосередньо у воді. Таким чином, обладнання на основі РСЛ знаходить широке застосування для вимірювань вмісту природних радіонуклідів у різних середовищах (табл. 1.).

Таблиця 1. Варіанти застосування типу детектора та фази проби при РСЛ – вимірюванні різних радіонуклідів.

№	Радіонуклід	Детектор	Проба (фаза)
1	Радон	Твердий	Газ
2			Водна
3			Органічна
4	Радій	Рідкий	Водна
5			Органічна
6	Уран		Водна
7			Органічна
8	Свинець		Водна
9	Полоній		
10	Свинець		Поверхня металевого диску
11	Полоній		
12	$\Sigma\alpha$ & $\Sigma\beta$		Водна

Пріоритетним завданнями є вимірювання вмісту таких ПРН, як урану, радію, радону, ^{210}Pb , ^{210}Po – у воді; ^{210}Pb , ^{210}Po – у повітрі; радону і торону – у повітрі і повітрі ґрунту; радію, урану, радону і торону – у повітрі на робочих місцях, а також ДПР радону і торону.

Методи досліджень, необхідні для вирішення пріоритетних завдань визначення вмісту радіонуклідів у об'єктах навколишнього середовища.

Вимірювання вмісту ПРН у воді. Маємо широкий простір для використання сучасного як стаціонарного, так і портативного обладнання на основі РСЛ, яке дозволяє проводити вимірювання навіть за межами лабораторії. На основі РСЛ створено ряд ме-

тодів для дослідження радіоактивності води, показників, які нормуються: сумарної альфа- та сумарної бета-активності, урану, радію, радону, а також полонію та свинцю [1-3].

Дослідження радіоактивності аерозолів повітря, ДПР радону та торону. Для названих вимірювань доступне застосування різних широковідомих методів та їх модифікацій: Маркова, Кузнеця, Tomas, Tsyvoglou [4-7]. Абсолютний метод вимірювань та високопродуктивні системи відбору проб аерозолів повітря (відбір проби відбувається лише за декілька хвилин) забезпечують покриття широкого динамічного діапазону, досить чутливий для визначення показників повітря відкритої атмосфери. Вимірювання ДПР радону у пробах повітря забезпечує по-

ртативне обладнання, ДПР торону – портативне або стаціонарне обладнання. ДПР радону і ДПР торону проводять у різний час.

Вимірювання вмісту ^{210}Pb та ^{210}Po .

Тривалий відбір проб (протягом кількох годин) відкриває можливість проводити вимірювання вмісту ^{210}Pb та ^{210}Po у повітрі [8-9], якщо необхідно встановити можливий вплив урану і радію як технологічних факторів. При таких вимірюваннях застосовують весь згаданий набір обладнання, а вимірювання проводять після розпаду ДПР радону і ДПР торону.

Вимірювання вмісту радону у повітрі проводять на основі активованого вугілля [10-11], яке виконує роль сорбента для радону. Метод має високу чутливість і дає інтегральну оцінку вмісту радону у повітрі за одну – дві доби.

Радон і торон у ґрунтовому повітрі.

При вимірюваннях вмісту радону і торону у повітрі ґрунтів надзвичайно перспективним є

чеський метод відбору проб [12]. Використання багатокамерного підходу забезпечує його високу продуктивність, а застосування РСЛ дає ще вищу чутливість та надзвичайно широкий динамічний діапазон вимірювань [13-17]. Оскільки період напіврозпаду торону досить короткий (менше однієї хвилини), його вміст у повітрі ґрунту необхідно вимірювати на місці відбору проби. Можливості для таких вимірювань відкриває використання переносного РСЛ спектрометра.

Вимірювання потоку радону з поверхні ґрунту. Для вимірювання потоку радону з поверхні ґрунту у світовій практиці найчастіше використовують активоване вугілля. РСЛ вимірювання альфа – випромінювання радону забезпечує високу чутливість та широкий динамічний діапазон. Таким чином, маємо однотипне приготування проби для визначення вмісту радону в ґрунті і потоку радону з ґрунту.

Висновки

Для моніторингу вмісту природних радіонуклідів (ПРН) у об'єктах навколишнього середовища поряд з відомими методами відбору і підготовки проб рекомендується використовувати обладнання на основі рідинно-сцинтиляційного лічення. Перевагами цього підходу є:

- універсальність та висока чутливість обладнання;
- висока продуктивність;
- розширення меж атмосферних умов виконання вимірювань за рахунок розділення відбору проб та їх вимірювань;
- прийнятність застосування широко відомих та простих у застосуванні методів відбору та підготовки проб;
- уніфікація - у більшості випадків підготовлена проба міститься у пластиковій пляшечці з рідким сцинтилятором на основі толуолу;
- вузьке коло витратних матеріалів: толуол, сцинтилятори, таблетки активованого вугілля, пластикові пляшечки.

Таким чином, концепція застосування РСЛ створює зручний, недорогий, високопродуктивний метод широкого призначення [17-18].

ЛІТЕРАТУРА

1. Buzinny M., Sakhno V., Romanchenko M.. Natural radionuclides in underground water in Ukraine. LSC 2010, Advances in Liquid Scintillation Spectrometry: proceedings of the 2010 International Conference, Paris, France, 6-10, September 2010 /ed. by Philippe Cassette. –P. 81-85.
2. Бузинний М.Г. Дослідження природних радіонуклідів у підземній воді в Україні /М.Г. Бузинний, Л.Л. Михайлова, В.І. Сахно та ін. //Довкілля та здоров'я. –2011. –№1. –С. 31-35.
3. Бузинний М.Г. Природна радіоактивність питної води свердловин на території України. Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: Матеріали XIV з'їзду гігієністів України.

- 19-21 травня 2004 року. (Дніпропетровськ) /Під ред. Ю.І. Кундієва, А.М. Сердюка, Є.Г. Гончарука, О.В. Лапушенко. –Т.ІІ / –К., –2004. –С. 308-310.
4. Бузынный М.Г. Метод абсолютного определения дочерних продуктов распада радона в составе аэрозолей воздуха на основе жидкостно-сцинтилляционного счета /Бузынный М.Г., Лось И.П. //Методы жидкостно-сцинтилляционного счета в радиоэкологии: сб. Науч. центр радиац. медицины АМН Украины. –Киев, –1996. –Вып.1. –С. 3-11. –Рус. –Деп. в ГНТБ Украины 22.01.96, №341 -Ук96.
 5. Экспрессный метод определения ^{212}Pb в составе аэрозолей воздуха на основе ЖСС /Бузынный М.Г., Лось И.П. //Методы жидкостно-сцинтилляционного счета в радиоэкологии: сб. Науч. центр радиац. мед. АМН Украины. –Киев, –1996. –Вып.1. –С. 12-21. –Рус. –Деп. в ГНТБ Украины 22.01.96, –№341. –УкУк96.
 6. Buzinny M., Los I. Comparative measurements of radon thoron and their daughters /Proceedings of European Conference on Protection against Radon at Home and at Work, – Praha, 2-6 June 1997, –P. 33-48.
 7. Los' I. Radon Studies in Ukraine: Results and Plans of Future Research /I. Los', M. Buzinny, T. Paulenko //Annales de Association belge de Radioprotection. –1996. –Vol.21. –№1. –P. 131-143.
 8. Buzinny M., Soroka Yu. Method for Pb-210 measurement in air based on LSC //Liquid Scintillation Spectrometry 2005: proc. of the Int. Conf. on Advances in LSC 2005, Katowice, Poland, October 9-13, 2005. Eds. S. Chalupnik and J.E. Noakes, Radiocarbon. –2006. –P. 215-220.
 9. Buzinny M. Simultaneous determination of ^{210}Po and ^{210}Pb using LS technique. /M. Buzinny /International Topical Conference on Po and Radioactive Pb isotopes. Sevilla, Spain, October 26-28, 2010: book of Abstract, 2010. –Sevilla: University of Sevilla and Norwegian Radiation Protection Authority. –2010. –45 p.
 10. M. Buzinny. A New Approach To Determining ^{222}Rn in Air Using Liquid Scintillation Counting //Radiocarbon. –1996. –P. 137-140.
 11. Buzinny M. Combined LSC Based Method for Radon in Air Measurement /LSC 2008: proc. of the Int. Conf. on Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, Davos, Switzerland, May 25-30, 2008. [Eds. J.Eikenberg, M. Jagi, and H. Beer]. –2010. –Tucson: Radiocarbon. –P. 1-5.
 12. SOIL-GAS SAMPLE COLLECTION –SAMPLING SYSTEM. URL: <http://radon.eu/samplingsys.html>.
 13. LSC-Based Approach for Radon in Soil Gas Measurement /M. Buzinny, V. Sakhno, M. Romanchenko //LSC 2008: proc. of the Int. Conf. on Advances in Liquid Scintillation Spectrometry, Davos, Switzerland, May 25-30, 2008. [Eds. J.Eikenberg, M. Jagi, and H. Beer]. –2010. –Tucson: Radiocarbon. –P. 7-11.
 14. Бузынный М.Г. Обгрунтування радіометричного підходу до одночасного вимірювання радону і торону в ґрунтовому повітрі /М.Г. Бузынный, Л.Л. Михайлова, М.О. Романченко [та ін.] //Гігієна населених місць: зб. наук. праць. –К., –2011. –Вип.57. –С. 189-200.
 15. М.Г. Бузынный, Л.М. Солодовнікова. Метод вимірювання радону в ґрунті на основі РСЛ //Метрологія та вимірювальна техніка (Метрологія-2008): VI Міжнародна науково-технічна конференція, 14-16 жовтня 2008 р. –Т.2. –С. 250-253.
 16. M. Buzynnyu, P. Didenko, M. Makarenko, M. Romanchenko. Radon in Soil Gas Variation on Pechersk Polygon in Kiev //6th Conference on Protection Against Radon at Home and at Work, 1 Praha, 3-17 October 2010: book of abstracts. –Praha, –2010. –71 p.
 17. М. Бузынный. Вимірювання радону в повітрі ґрунту та потоку радону з поверхні для характеристики об'єктів уранових хвостосховищ //Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: зб. тез доповідей наук.-практ. конф. [6-ті Марзєєвські читання, Київ, 20-21 травня 2010 р.]. –Київ, –2010. –Вип. 10. –С. 32-33.
 18. M. Buzynnyu, T. Lavrova, M. Romanenko, V. Sakhno. Radon in Soil Gas Versus Radon Flow in Characterization of Uranium Tailing Sites: 6th Conference on Protection Against Radon at Home and at Work, Praha, 13-17 October 2010: Book of abstracts. –Praha, –2010. –70 p.

**ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НА ОСНОВЕ ЖИДКОСТНО-СЦИНТИЛЯЦИОННОГО СЧЕТА ДЛЯ МОНИТОРИНГА
ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Бузынный М.Г., Михайлова Л.Л.

Проведен анализ применения универсального оборудования на основе жидкостно-сцинтиляционного счета (ЖСС) для мониторинга природных радионуклидов в объектах окружающей среды. Показано, что такое оборудование имеет ряд преимуществ: высокую чувствительность, высокую производительность, унификацию подготовки и измерения проб, широкий круг применения.

**ADVANTAGES OF THE APPLICATION OF UNIVERSAL EQUIPMENT BASED
ON LSC FOR MONITORING OF NATURAL RADIONUCLIDES IN THE OBJECTS
OF ENVIRONMENT**

M.G. Buzynnyi, L.L. Mikhailova

The analysis of application of universal equipment based on liquid-scintillation counting (LSC) for the monitoring of natural radionuclides in the environment was carried out. It is shown that such equipment has several advantages: high sensitivity, high performance, standardization of sample preparation and counting of and wide range of applications.

Куратор розділу – д. біол. наук, проф. Лось І.П.