

PRACTICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF CHERENKOV COUNTING METHOD WITH THE CORRECTION OF SAMPLE'S COLOR QUENCHING

Buzynnyi M.

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЧЕРЕНКОВСЬКОГО ЛІЧЕННЯ З КОРЕКЦІЄЮ КОЛЬОРОВОГО ГАСІННЯ

БУЗИННИЙ М.Г.
ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва НАМН України», Київ

Використання черенковського лічення (ЧЛ) для визначення питомої активності високоенергетичних β -випромінювачів, у тому числі $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ у різних пробах навколишнього середовища розширяє область застосування рідинно-сцинтиляційних спектрометрів (РСЛ). Перевагами ЧЛ відносно РСЛ є використання простішої підготовки зразків і відмова від витрат сцинтиляторів.

Відомо, що спектр оптичних сигналів, що реєструються фотоелектронним підсилювачем у разі ЧЛ, має низьку інтенсивність, що зумовлює його схильність до кольорового гасіння проб. Для стандартизації стану проб для ЧЛ застосовують багаторазове їх очищення від можливих барв-

ників[2-5]. Ускладнення підготовки проб застосуванням цих процедур не гарантує ідентичності хімічного виходу підготовки і відтворення умов реєстрації β -випромінювання.

Водночас хімічний склад зразка мало впливає на ЧЛ, тобто хімічне гасіння мінімальне, а його дія зводиться тільки до ледь відчутного зсуву нижньої межі зареєстрованого спектра, отже цей метод передбачає можливість роботи з концентрованими розчинами кислот або лугів. Тут ми розглядаємо аспекти реалізації і застосування методу ЧЛ на РС спектрометрі Quantulus 1220™. При цьому традиційний параметр гасіння спектра – Spectrum Quench Parameter, SQP(E) – не застосовується

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЧЕРЕНКОВСЬКОГО ЛІЧЕННЯ З КОРЕКЦІЄЮ КОЛЬОРОВОГО ГАСІННЯ

Бузинний М.Г.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзеєва НАМН України», Київ

Черенковське лічення (ЧЛ) – це зручний і ефективний метод реєстрації високоенергетичного бета-випромінювання, який давно застосовується для вимірювань низки радіонуклідів, зокрема $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, в об'єктах довкілля. Традиційний метод ЧЛ потребує застосування процедур радіохімічної підготовки проб, проте ці процедури можуть бути простішими за ті, що застосовуються, наприклад для методу рідинно-сцинтиляційного лічення (РСЛ). Ми запропонували метод ЧЛ для корекції кольорового гасіння. Метод ґрунтується на

кореляції між швидкостями лічення випромінювання проби та її зовнішнього стандарту, що спостерігається для широкого інтервалу кольорового гасіння проб.

Застосування методу ЧЛ дозволяє проводити вимірювання високоенергетичних β -випромінювачів, зокрема використання його як експрес-методу для дослідження $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ у поверхневій воді. У деяких випадках метод дозволяє взагалі уникати застосування тривалих та дорогих процедур підготовки зразків. Результати перехресного тестування проб, отримані методом ЧЛ та прямим вимірюванням методом сцинтиляційного лічення, добре узгоджені між собою.

Ключові слова: черенковське лічення, кольорове гасіння, ^{90}Sr , експрес-метод.

© Бузинний М.Г. СТАТТЯ, 2023.

PRACTICAL ASPECTS
OF THE APPLICATION OF CHERENKOV
COUNTING METHOD
WITH THE CORRECTION
OF SAMPLE'S COLOR QUENCHING
Buzynnyi M.

*SI «O.M. Marzиеiev Institute for Public
Health of the National Academy
of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv*

Cerenkov counting is a convenient and effective method of counting high-energy beta radiation, which has long been used to measure a number of radionuclides, such as, in particular, $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, in environmental objects. The traditional Cerenkov method requires the use of radiochemical sample preparation procedures, but these procedures may be simpler than those used, for example, for the liquid scintillation counting (LSC) method. We proposed the Cerencov method, which

corrects color quench effect. The method is based on the correlation between the counting rates of the radiation of the sample and its external standard, which is observed for a wide range of color quenching of the samples. The use of such a Cerencov method allows measurement of high-energy β -emitters, in particular, its use as an express method for the study of $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ in surface water. For a number of cases, the method makes it possible to avoid the use of long lasting and expensive sample preparation procedures. The results of the cross-testing of the samples obtained by the Cerencov method and direct measurement by the liquid scintillation counting method are in good agreement with each other.

Keywords: cerenkov counting, color quenching, ^{90}Sr , express method.

для ЧЛ, адже він не чутливий для кольорового гасіння.

Час, необхідний для підготовки одного зразка, за умови рутинних досліджень обмежений, тому необхідна автоматизація всіх відповідних процедур. Потреба стандартизації обмежує можливість ЧЛ передусім у разі експрес-методів, адже коливання величини ефективності, що зумовлене кольоровим гасінням, може сягати 2-3 разів. Застосування методу ЧЛ [1], який враховує кольорове гасіння, тобто чітко визначає індивідуальну ефективність реєстрації і фон для кожної проби, дає можливість уникнути застосування дорогих та тривалих процедур хімічної підготовки зразків або, принаймні, спростити їх.

Методи. *Опис методу.* Запропонований метод [1] виконує стандартизацію черенковського лічення для ^{90}Sr у пробах, які мають кольорове гасіння. Коли згадується ^{90}Sr , йдеться

про $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ у рівновазі, а процес підготовки до вимірювання проб розглядається таким чином, що рівновагу $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ у пробі не порушували, або ця рівновага вже напевно досягнута з часом, що минув після будь-якого впливу на пробу протягом відбору і підготовки.

В основі методу лежить кореляційний зв'язок швидкості лічення проби та швидкості лічення її ж спектра зовнішнього стандарту. Калібрувальні криві, або «криві гасіння», побудовані для декількох радіонуклідів, які являють інтерес, $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, ^{137}Cs , ^{40}K і для проб фону (рис. 1, 2), для чого проведено вимірювання наборів відповідних проб у пляшечках, виготовлених із різних матеріалів (пластику та тефлону) з додаванням різної кількості барвника (розчину FeCl_3). Звичайні скляні пляшечки не розглядалися, адже матеріал їхніх стінок містить ^{40}K , який реєструється у матеріалі проби, що значно підви-

щує фон. Метод чутливо реагує на зміни забарвлення проб, що відображається у відповідних змінах ефективності реєстрації випромінювання і фону. На час розробки методу його використання орієнтоване на експрес-дослідження питомої активності ^{90}Sr у поверхневій воді в околицях ЧАЕС [6-8].

Експериментально побудовані «криві гасіння» добре описуються лінійною залежністю:

$$Y = A \cdot X + B, \quad (1)$$

де Y – шукана залежність: ефективність або фон; X – швидкість лічення зовнішнього стандарту для вимірюваної проби; A і B – знайдені калібрувальні коефіцієнти (табл. 1).

Відповідні коефіцієнти кореляції склали для пластикових пляшечок 0.994, 0.98, 0.992 та 0.984 для калібрування $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, ^{137}Cs , ^{40}K і фону відповідно. Подібні значення отримано для тефлонової пляшечки. Усі значення калібрувальних коефіцієнтів занесено до таблиці 1. Порівняння

отриманих даних показує, що ефективність реєстрації $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ у 2,2 та 26 разів вища, ніж для ^{40}K та ^{137}Cs відповідно (рис. 1). Значно вища ефективність реєстрації $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ над ^{40}K та ^{137}Cs також вказує на переваги застосування методу ЧЛ для $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ над бета-спектрометричним мет-

дом. Ще однією перевагою запропонованого методу ЧЛ для експрес-досліджень порівняно з методами, що використовують сцинтилятори, є відсутність люмінесценції, яка може затримати вимірювання на тривалий час до досягнення стабілізації проби.

За даними калібрування розглянуто також залежності узагальненого параметра якості вимірювань від гасіння (Figure of Merit, $\text{FOM}=\text{E}^2/\text{BG}$, де E – ефективність реєстрації випромінювання, BG – швидкість лічення фону) для $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ для пластикової (PI) та тефлонової (Tf) пляшечок,

Рисунок 1

Залежність ефективності реєстрації $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, ^{40}K та ^{137}Cs методом черенковського лічення від швидкості лічення зовнішнього стандарту (імп./хв.) для пластикових та тефлонових пляшечок

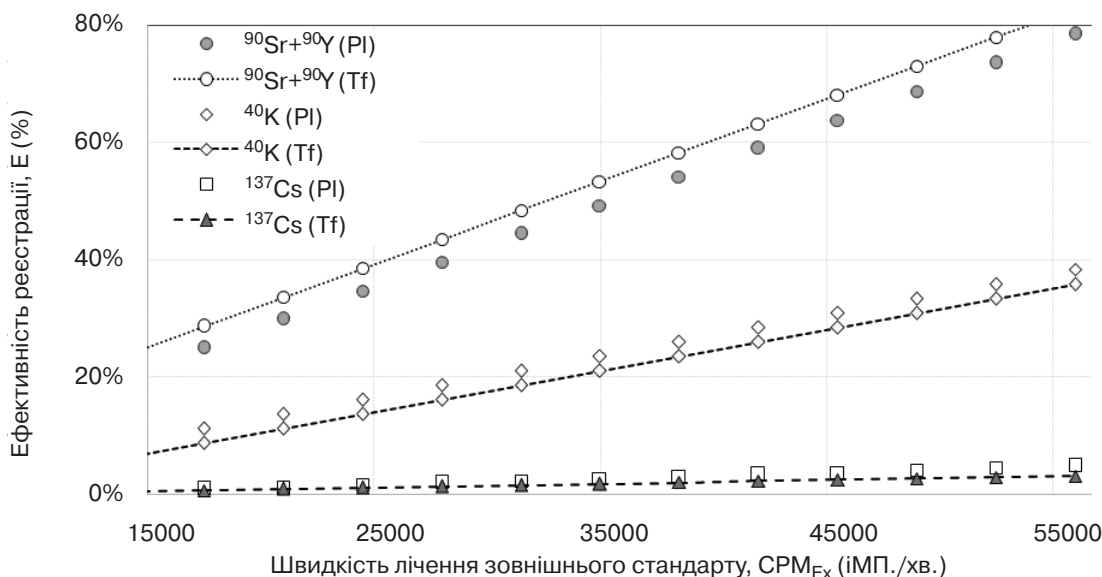
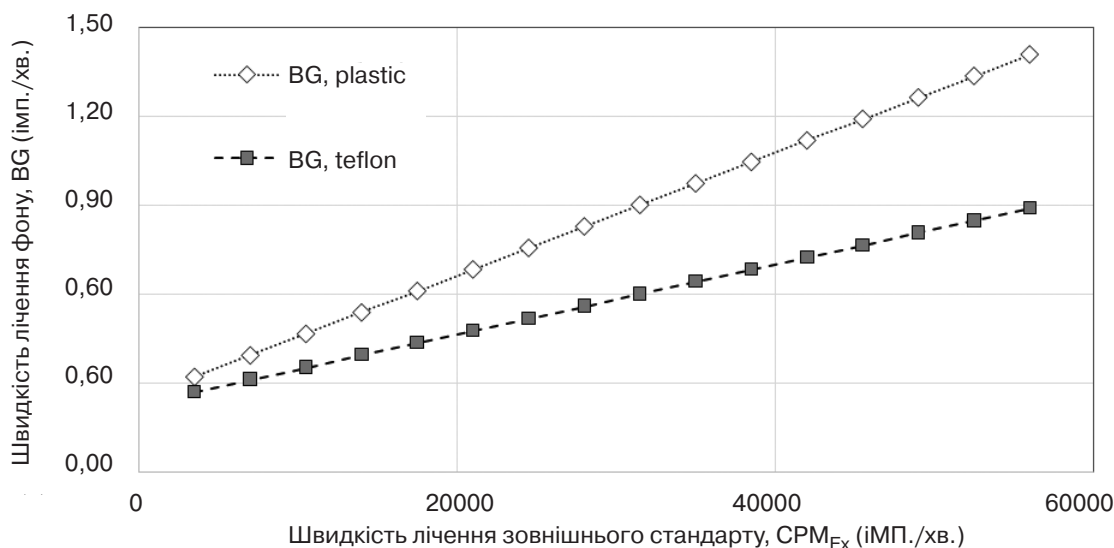


Рисунок 2

Залежність швидкості лічення фону від швидкості лічення зовнішнього стандарту для пластикових та тефлонових пляшечок ємністю 20 мл



а також їх співвідношення (Tf/PI) (рис. 3). Тефлонова пляшечка очікувано має кращі показники (співвідношення Tf/PI змінюється в інтервалі 1.8 ÷ 3.1), яке вище для загашених проб.

Тривале використання запропонованого методу показало, що сліди рідкого сцинтилятора, які проникають у стінки пляшечок, призводять до зміни ефективності реєстрації зовнішнього стандарту. Для запобігання цьому краще завжди одноразово використовувати пластикові пляшечки.

Практичні аспекти застосування методу. Експрес-метод. Простота методу робить можливим його використання для експрес-вимірювань активності $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ у пробах води [6-8]. Тут застосування експрес-методу визначається тим, що матеріал проби використовується безпосередньо без змін або він тільки сконцентрований шляхом випарювання і наступного розчинення у HNO_3 . Значна відмінність ефективності ре-

єстрації ЧЛ для обраних радіонуклідів на-дає можливість враховувати навіть вплив коливань ^{137}Cs (за його значних рівнів) за даними гамма-спектрометричних досліджень. Для врахування впливу ^{40}K у воді сприятливі умови складаються також, адже К як макроелемент мало змінюється у межах локального об'єкта, за виключенням природних чи антропогенних аномалій [9], де цей метод можна використовувати для досліджень просторового розподілу ^{40}K . За умови, коли активності ^{137}Cs і ^{40}K суттєво нижчі за активності $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, їхнім впливом

можна взагалі нехтувати.

Застосування методу. У пляшечки заливають 20 мл водного розчину та вимірюють спектри зразка і зовнішнього стандарту, визначають обидві швидкості лічення, відповідно CPM_S та CPM_{EX} . У загальному випадку розраховуємо ефективність реєстрації для кожного очікуваного радіонукліда та швидкості лічення фону проби за відповідними калібрувальними коефіцієнтами, наведеними у таблиці 1, згідно з формулою 1. Отримуємо $E^{90}\text{Sr}$, $E^{40}\text{K}$, $E^{137}\text{Cs}$ і BG . Потім визначаємо швидкість лічення проби, яка відповідає $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ за

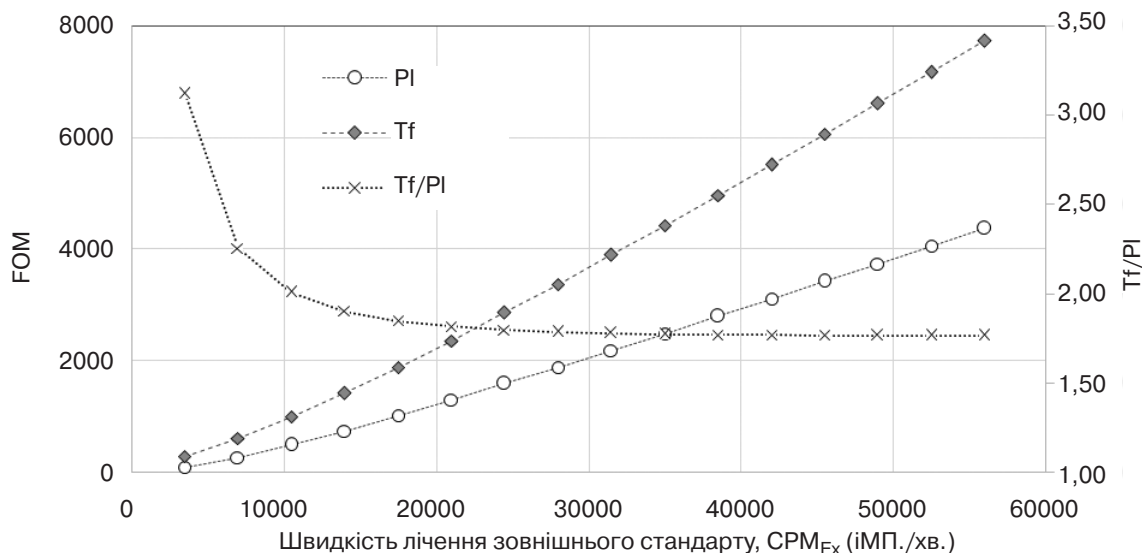
Таблиця 1

Калібрувальні коефіцієнти для застосування черенковського лічення на спектрометрі Quantulus 1220™ з/н 220040 для вимірювань у пластикових та тефлонових пляшечках ємністю 20 мл

Матеріал	Пластик		Тефлон	
	А	В	А	В
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	$1,39 \cdot 10^{-5}$	0,0065	$1,41 \cdot 10^{-5}$	0,040
^{40}K	$1,02 \cdot 10^{-6}$	-0,009	$6,42 \cdot 10^{-7}$	-0,0047
^{137}Cs	$7,09 \cdot 10^{-6}$	-0,012	$7,41 \cdot 10^{-6}$	-0,036
Фон	$2,07 \cdot 10^{-5}$	0,25	$1,18 \cdot 10^{-5}$	0,23

Рисунок 3

Залежність узагальненого параметра якості вимірювань (FOM) від швидкості лічення зовнішнього стандарту (гасіння проби) для різних пляшечок (тефлон та пластик) та їх співвідношення



формулою 2, спираючись на відомі значення активності ^{40}K і ^{137}Cs у воді, і розраховуємо питому активність ^{90}Sr за обрахованими значеннями згідно з формулою 3.

$$\text{CPM}_{\text{Sr}} = \text{CPM}_{\text{S}} - \text{CPM}_{\text{K}} - \text{CPM}_{\text{Cs}} - \text{BG}, \quad (2)$$

де CPM_{S} – виміряна швидкість лічення проби;

CPM_{Sr} – швидкість лічення проби, зумовлена $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$;

CPM_{K} – швидкість лічення проби, зумовлена ^{40}K ;

CPM_{Cs} – швидкість лічення проби, зумовлена ^{137}Cs ;

BG – швидкість лічення проби, зумовлена фоном.

$$A_{\text{Sr}} = \frac{1000 \times \text{CPM}_{\text{Sr}}}{60 \times V \times E^{90}\text{Sr}} \quad (3)$$

де V – об'єм проби (мл),

взятий для дослідження, 20 мл або об'єм проби до концентрування;

A_{Sr} – питома активність ^{90}Sr .

Проте при застосуванні методу для поверхневих проб води в околицях ЧАЕС за умови, що питома активність ^{90}Sr перевищувала величину 5-10 Бк/л, а активності ^{40}K і ^{137}Cs значно нижчі за цю величину, їхнім впливом на розрахунки можна нехтувати [6-8].

Роль джерела зовнішнього стандарту. Як відомо, вимоги до транспортування джерел випромінювання стали більш жорсткими, зокрема у капсульному джерелі зовнішнього стандарту, вбу-

дованому у спектрометр Quantulus 1220™, раніше використовуваний ^{226}Ra ($T_{1/2} = 1600$ років) активністю ~370 кБк замінили на ^{152}Eu ($T_{1/2} = 13,5$ років) активністю ~37 кБк.*

Зрозуміло, що ця зміна величини активності джерела найбільш суттєва для точного визначення параметра SQP(E), адже вона накладає вимогу на час вимірювання спектра зовнішнього стандарту. Спектри зовнішнього стандарту для приладів з ^{226}Ra та ^{152}Eu джерелом зовнішнього стандарту мають подібний вигляд, проте, за

* 1. Data sheet. Customer: Wallac Oy. Model 274. Ansi code 032232. Radionuclide Ra-226. Serial No. 878. Activity 10 μCi , +/- 10%. Active diameter: 0.033". Issued: 06/05/1987.

2. Certificate for sealed radioactive source. Model EU 8R. Eu-152 gamma source in stainless steel shield of thickness 0.35 mm. Max activity: 37 kBq (1 μCi) ISO 2919 C43334. Issued: 23/09/2008.

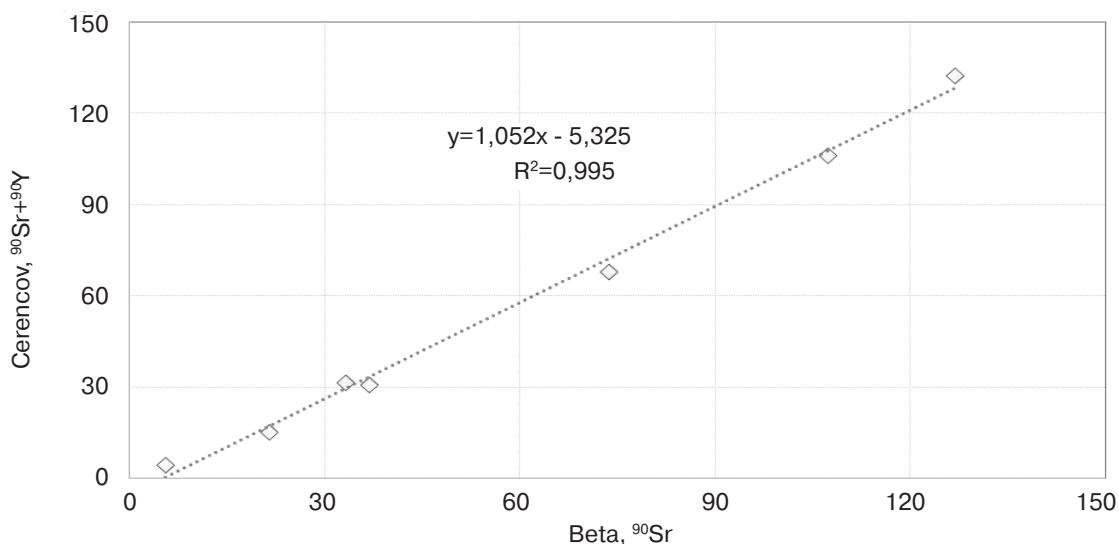
Таблиця 2

Калібрувальні коефіцієнти для застосування черенковського лічення на спектрометрі Quantulus 1220™ (з/н 2200491) для вимірювань у пластикових пляшечках ємністю 20 мл (дата калібрування 28.03.2023)

Проба	A	B	R ²
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	$2,21 \cdot 10^{-4}$	0,144	0,985
^{40}K	$1,64 \cdot 10^{-4}$	0,0115	0,998
^{137}Cs	$3,57 \cdot 10^{-5}$	0,0253	0,994
Фон	$6,53 \cdot 10^{-4}$	0,190	0,981

Рисунок 4

Порівняння активності ^{90}Sr у пробах води, визначеної методом черенковського лічення і прямого рідинно-сцинтиляційного лічення



наведеними вище даними, інтенсивність другого типу джерела принаймні на порядок є нижчою. Крім того, період напіврозпаду у ^{152}Eu суттєво менший, що призводить до помітного зниження інтенсивності відповідного джерела вже протягом року.

Це важливо враховувати у разі застосування запропонованого методу, де параметри калібрування джерела фактично «прив'язані» до типу пляшечки та до активності джерела, яка знижується. Отже, калібрування на приладах, що виготовлені у більш пізній час, потрібно повторювати не лише зі зміною пляшечок, а також з часом, можливо, навіть протягом одного року або принаймні робити корекцію у розрахунках на зміну активності джерела за час з моменту калібрування. Калібрувальні параметри спектрометра, оснащеного джерелом ^{152}Eu , наведено у таблиці 2.

Використання та тестування методу. Описаний метод [1] застосовували для визначення ^{90}Sr у пробах води в околицях ЧАЕС [6-8]. Усі вимірювання доречно проводити у кілька циклів з наступним усередненням для більш точного визначення параметрів спектра зовнішнього стандарту, що особливо важливо на спектрометрі, оснащеному джерелом ^{152}Eu . Перехресні тестування проб описаним методом ЧЛ, методом прямих РСЛ вимірювань і спектрометричним методом показали, що отримані результати добре узгоджені.

Порівняння результатів тестування нещодавніх експрес-вимірювань ^{90}Sr у воді показано на рисунку 4. Як видно, результати че-

ренковського лічення більш точно відповідають фактичному вмісту ^{90}Sr , усі вони нижчі, що свідчить про суттєвий вклад ^{137}Cs у сумарний спектр.

Висновки

1. Описаний метод ченковського лічення дозволяє проводити коректні вимірювання високоенергетичних β -випромінювачів у широкому інтервалі кольорового гасіння завдяки можливості визначати величини фону й ефективності реєстрації різних радіонуклідів індивідуально для кожної проби.

2. Ця модифікація методу ЧЛ не є руйнівною, що зберігає матеріал проби після вимірювання для будь-яких подальших досліджень і не вносить до результату додаткової невизначеності, пов'язаної з підготовкою проб.

3. Усі вимірювання проб доречно проводити у кілька циклів для більш точного визначення параметрів спектра зовнішнього стандарту, що особливо важливо на спектрометрі, оснащеному джерелом ^{152}Eu .

4. Застосування експрес-методу ЧЛ з корекцією кольорового гасіння без будь-якої підготовки проб при дослідженні питомих активностей ^{90}Sr у поверхневій воді на рівні вище 3-5 Бк л⁻¹ дає стійкі і надійні результати.

5. Концентрування проб води у 2,5-5 разів (використання 50-100 мл води) є допустимо простою процедурою, яка скорочує час дослідження ^{90}Sr .

6. Цей метод можна також застосовувати для досліджень розподілу ^{40}K у воді у межах калієвих аномалій, де концентрація К коливається у широкому інтервалі, а інші конкуруючі компоненти радіоактивно-

сті відсутні або нехтувано низькі.

REFERENCES

1. Buzynnyi M.G. Metod korrektsii gasheniya dlya cherenkovskogo scheta na osnove integralnoi skorosti scheta spektra vneshnego standarta [The Quench Correction Method for Cherenkov Counting Based on the Integral Count Rate of the External Standard Spectrum]. In: *Metody zhidkostno-stsintylyatsionnogo scheta v radioekologii : sb. nauch. tr. [Methods of Liquid Scintillation Counting in Radioecology]*. Kiev ; 1996 ; 2 : 13-19.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7805665> (in Russian).

2. Peng C.T. Sample Preparation in Liquid Scintillation Counting : Review. The Radiochemical Centre Amersham, England. 1975 : 111 p.

3. Günther K., Lange S. and Veit M. A Rapid Method for Determining ^{89}Sr and ^{90}Sr by Cerenkov Counting. *Applied Radiation and Isotopes*. 2009 ; 67 (5) : 781-785.

<https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2009.01.035>.

4. Rapid Simultaneous Determination of ^{89}Sr and ^{90}Sr in Milk: A Procedure Using Cerenkov and Scintillation Counting. IAEA Analytical Quality in Nuclear Applications Series No 27. IAEA, VIENNA; 2013 : 51 p. URL: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/IAEA-AQ-27_web.pdf.

5. Marchesani G., Trotta G., De Felice P. et al. Fast and Sensitive Radiochemical Method for ^{90}Sr Determination in Food and Feed by Chromatographic Extraction and Liquid Scintillation Counting. *Food Anal. Methods*. 2022 ; 15 : 1521-534.

<https://doi.org/10.1007/s12161-021-02191-1>.

6. Shevchenko O.L., Buzynnyi M.H. and Ukrain-skyi L.A. Rezultaty vyprobu- van metodu statychnoi sorbtsii ^{137}Cs i ^{90}Sr z zasto- suvanniam podribnenoho tseolitu [Results of Testing of the Static Sorption Method of ^{137}Cs and ^{90}Sr with Use of Crushed Zeo- lite]. In: *Ekologiya i zdorove cheloveka. Okhrana vodnogo i vozdushnogo basseinov. Utilizatsiya otkhodov : sb. trudov IX nauchno-tekhn. konf. [Ecology and Human Health. Protection of Water and Air Basins. Waste Disposals : Scientific Works Collec- tion]*. 2001 ; 3 : 642-646 (in Ukrainian).

7. Freed R., Smith L. and Bugai D. Seasonal Changes of the ^{90}Sr Flux in the Borschi Stream, Chernobyl. *Environ. Sci. and Pollut. Res.* 2003; Special Issue 1 (Terrestrial, Surface Water and Ground Radioactive Contamination, and Remedi- ation) : 48-55.

8. Freed R., Smith L. and Bugai D. The effective source area of ^{90}Sr for a stream near Chernobyl, Ukraine. *Journal of Con- taminant Hydrology*. 2004 ; 71 (1-4) : 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.jc onhyd.2003.07.002>.

9. Malkova Y.O., Ko- valenko I.O., Dolin V.V., Demikhov Y.M., Panasiuk M.I. et al. Isotope Composition of Groundwa- ter and Surface Waters in the Area of the Dombrovsky Quarry of Kalush-Golinsk Deposit of Potassium Salts. *Journal of Environmental Radioactivity*. 2023 ; 257 : 107083. <https://doi.org/10.1016/j.je nvrad.2022.107083>.

Надійшло до редакції
07.04.2023

HIS LIFE CREDO IS PREVENTION

To the 75-th anniversary of the birth of prominent scientist and teacher in the field of preventive medicine
Vasyl Havrylovych Bardov

ЙОГО ЖИТТЄВЕ КРЕДО – ПРОФІЛАКТИКА

До 75-річчя з дня народження відомого вченого та педагога у галузі профілактичної медицини Василя Гавриловича Бардова

ЛЮДИ. ПРОБЛЕМИ. ДОЛІ

25 травня 2023 року виповнилось 75 років від дня народження та 51 рік лікарської, науково-педагогічної і громадської діяльності видатного українського вченого-гігієніста, завідувача кафедри гігієни та екології № 1 Національного медичного університету ім. О.О. Богомольця, члена-кореспондента НАМН України, лауреата Державної премії України у галузі науки і техніки, Заслуженого діяча науки і техніки, доктора медичних наук, професора Василя Гавриловича Бардова.

Завдяки активній та багаторгранній науковій, педагогічній і громадській діяльності ім'я В.Г. Бардова добре відоме вченим-гігієністам, лікарям та викладачам вищих медичних навчальних закладів України та зарубіжжя.

Народився Василь Гаврилович 25 травня 1948

року у селі Ново-Чудново на Миколаївщині. 1966 року після закінчення з золотою медаллю Суходільської середньої школи вступив на санітарно-гігієнічний факультет Київського медичного інституту імені О.О. Богомольця, який закінчив у 1972 році з відзнакою та занесенням до Золотої книги пошани.

Бардов В.Г. є учнем та послідовником наукової школи професора Габовича Р.Д. У 1972-1985 роках – аспірант, асистент, доцент кафедри загальної гігієни. Докторську дисертацію на тему «Гігієнічна оцінка впливу факторів природного навколишнього середовища на здоров'я населення» захистив у 1983 році.

Творчий шлях Бардова В.Г. у Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця складається з кількох професійних етапів: від 1986 року він – завідувач кафедри пропедевтики гігієни, військової та радіаційної гігієни, від 2008 р. – керівник кафедри гігієни та екології,