Лабораторна робота 8. Експресне визначення за γ-випромінюванням радіонуклідів цезію у воді, ґрунті, продуктах харчування та сільськогосподарській продукції за допомогою радіометра РУБ-01-П6

*Мета:* освоїти визначення питомої активності 137Cs за допомогою радіометра РУБ-01-П6 в пробах навколишнього природнього середовища.

*Порядок налаштування приладу*

1) ввімкнути радіометр в електричну мережу та витримати його ввімкнутим протягом 15 хв;

2) встановити коефіцієнт нормування Кн 1, для чого на кодовому перемикачі встановити комбінацію цифр 1, 00000;

3) натиснути кнопку “РЕЖИМ”, при цьому послідовно повинні висвітлюватись світловоди “ОСН”, “К”, “УИ”. В момент висвітлення світловоду “УИ” відпустити кнопку. При цьому з періодичністю 13 с буде вмикатися короткий звуковий сигнал, вимикатися і через 0,2 с знову висвітлюватись світловод “УИ”, а на цифровому табло висвітлюватиметься число (4,85 + 0,05) с-1, яке вказує на нормальну роботу вимірювального пристрою;

4) кнопкою % встановити статистичну похибку одиничного виміру, що дорівнює 6%;

5) встановити коефіцієнт нормування, рекомендований заводом-виготовлювачем для даного періоду часу, який складає для сосуду Марінеллі 28, а для чашки Дента – 22;

6) кодовий перемикач “ФОН” необхідно перевести в нульову позицію. Комбінація цифр на кодовому перемикачі буде 2,81000 або 2,21000;

7) виміряти інтенсивність підрахунку імпульсів струму від фону, *Nф*. При вимірюванні фону в свинцевий будиночок поставити порожню чисту вимірювальну кювету та встановити режим роботи “ОСН”. Визначити середнє значення фону *Nф* за результатами 5 вимірювань, які висвітлюються на табло автоматично після звукового сигналу. При реєстрації показників звернути увагу на значення показника ступеню n в останньому розряді світлового табло. Піднести число до вказаного на табло ступеню;

8) наповнити вимірювальну кювету з пробою, що досліджується, визначити масу проби в кг (m, кг) та помістити її в свинцевий будиночок. Кнопкою “РЕЖИМ” показники на табло вивести на нулі та знову встановити режим роботи “ОСН”. Провести вимірювання інтенсивності рахунку імпульсів струму, що зумовлена даною пробою та фоном, *Nп + ф*. Визначити середнє значення Nп + ф за результатами 5 вимірювань;

9) обчислити значення визначеної питомої активності, Бк/кг за формулою:

*Ап = Nп + ф – Nф / m(кг)*

*Задача.*

*Визначити вміст 137Cs в білих грибах та придатність їх до вживання згідно ДР-2006 урожаю 1991 р., місце збору – с. Христинівка Народицького району Житомирської області. Маса зразка 15 г.*

*Порядок роботи*

*1. Вимірюємо γ-фон та активність проби з фоном.*

*Nф Nпр+ф*

*1 – 1 -*

*2 – 2 -*

*3 – 3 -*

*4 – 4 -*

*5 – 5 -*

*Nф середнє – Nпр+ф середнє –*

*2. Активність вимірюваного зразку розраховуємо за формулою:*

*Ап =(Nпр + ф – Nф) / m(кг) = \_\_\_\_\_ Бк/кг*

*Визначаємо придатність виміряного продукту до вживання згідно ДР-2006 (див. нижче). Для чого отриманий результат ділимо на значення допустимого рівня для даного продукту. Якщо отриманий результат нижче за значення допустимого рівня, то ділення виконуємо навпаки.*

**Радіометр РУБ-01-П6** (рис. 1) відноситься до радіометричних приладів спеціального призначення. Він використовується для санітарно-гігієнічного контролю об’єктів природного середовища на вміст в них радіонуклідів цезію.

Принцип дії радіометра заснований на перетворенні світлових спалахів у кристалі йодистого натрію активованого талієм під дією γ-квантів радіоцезію в інтенсивність лічби імпульсів електричного струму.

Радіометр дозволяє проводити вимірювання питомої та об’ємної радіоактивності проб з питомою масою 0,25**–**1,5 г/см3 та будь-якою вологістю, а також може бути використаний для експресного визначення вмісту радіонуклідів цезію в організмі людини.



Рис. 1. Детектор та вимірювальний пристрій радіометру РУБ-01-П6.

Діапазон вимірювання становить від 20 до 2**.**105 Бк/кг, Бк/л при об’ємі проби 1 л і від 270 до 2,7**.**106 Бк/кг, Бк/л – при об’ємі проби 0,05 л.

Значення допустимих рівнів (ДР-2006) питомих активностей   
 радіонуклідів 137Cs та 90Sr у продуктах харчування та питній воді:

------------------------------------------------------------------

| N | Найменування продукту | ДР , | ДР , |

|з/п | | Cs | Sr |

| | | Бк/кг | Бк/кг |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 1 | Зерно, борошно-круп'яні та хлібобулочні вироби |

| |-----------------------------------------------------------|

| |1.1. Зерно продовольче, у т.ч. пшениця, | 50 | 20 |

| |жито, овес, ячмінь, просо, гречка, рис, | | |

| |кукурудза, сорго та інших зернових | | |

| |культур | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |1.2. Зерно бобових сушене, у т.ч. горох, | 50 | 30 |

| |квасоля, сочевиця, боби та інше | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |1.3. Борошно, борошняні хлібопекарські | 30 | 10 |

| |суміші, крупа, крохмаль, зерно плющене чи| | |

| |перероблене в пластівці; макаронні | | |

| |вироби, круп'яні вироби, толокно; | | |

| |напівфабрикати зернові; готові продукти, | | |

| |виготовлені із зерна, зернових культур, у| | |

| |т.ч. сухі сніданки, мюслі, продукти, | | |

| |одержані шляхом здуття чи обсмажування | | |

| |зернових та інше | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |1.4. Соєві боби сушені, продукти | 50 | 30 |

| |переробки сої, у т.ч. соєвий білок, | | |

| |борошно, готові вироби та інше | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |1.5. Хліб та хлібобулочні вироби, у т.ч. | 20 | 5 |

| |з добавками; продукти борошняні, у т.ч. | | |

| |борошняні кондитерські вироби, | | |

| |напівфабрикати з тіста | | |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 2 | Молоко та молочні продукти |

| |-----------------------------------------------------------|

| |2.1. Сире товарне молоко для промислової | 100 | 20 |

| |переробки (крім продуктів дитячого | | |

| |харчування), молоко рідке та вершки, | | |

| |сироватка молочна; продукти кисломолочні,| | |

| |у т.ч. сири свіжі, йогурти, йогуртні | | |

| |продукти, десерти кисломолочні свіжі, | | |

| |напої кисломолочні та інші; продукти, | | |

| |вироблені на основі молока та вершків, у | | |

| |т.ч. з додаванням немолочних компонентів | | |

| |(морозиво, виготовлене на основі молока | | |

| |чи вершків, торти з морозива, напої | | |

| |молочні, десерти молочні та інше) | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |2.2. Масло вершкове (у т.ч. масло | 200 | 40 |

| |коров'яче, спреди, молочний жир та інше);| | |

| |бутербродні пасти на основі масла | | |

| |вершкового | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |2.3. Сири сичужні тверді, сири розсольні,| 200 | 100 |

| |сири плавлені, сири голубі | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |2.4. Молоко та вершки концентровані або | 300 | 60 |

| |згущені, молоко та вершки згущені з | | |

| |наповнювачами | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |2.5. Продукти молочні сухі, у т.ч. | 500 | 100 |

| |молоко, вершки, казеїн та інші; сухі | | |

| |молочні суміші, концентрати харчові на | | |

| |основі молока | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |2.6. Сире товарне молоко для промислової | 40 | 5 |

| |переробки (для продуктів дитячого | | |

| |харчування) | | |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 3 | М'ясо та м'ясопродукти |

| |-----------------------------------------------------------|

| |3.1. М'ясо забійних тварин, птиці (свіже,| 200 | 20 |

| |охолоджене, заморожене) без кісток для | | |

| |промислової переробки, м'ясо, харчові | | |

| |субпродукти (у т.ч. кишки-сирець, кров | | |

| |харчова) забійних тварин та свійської | | |

| |птиці свіжі, заморожені, різних способів | | |

| |обробки; продукти їх переробки, у т.ч. | | |

| |напівфабрикати, готові продукти, ковбаси,| | |

| |консерви м'ясні та м'ясо-рослинні | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |3.2. М'ясо диких тварин та птиці | 400 | 40 |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |3.3. Жир забійних тварин (у т.ч. шпик) та| 100 | 30 |

| |свійської птиці, продукти його переробки | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |3.4. М'ясо забійних тварин, свійської | 400 | 40 |

| |птиці сушене та продукти його переробки | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |3.5. Кістки тварин та птиці всіх видів | 50 | 200 |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |3.6. Желатин | 150 | 50 |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 4 | Риба, нерибні об'єкти промислу та продукти їх переробки |

| |-----------------------------------------------------------|

| |4.1. Риба свіжа та морожена, різних | 150 | 35 |

| |способів обробки; риб'ячий жир, ікра (у | | |

| |т.ч. штучна), молочко та інші рибні | | |

| |продукти; продукти переробки, у т.ч. | | |

| |рибні напівфабрикати, готові продукти з | | |

| |риби (масло рибне, масло ікорне, рибні | | |

| |пасти та інші), рибні пресерви та | | |

| |консерви | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |4.2. Нерибні об'єкти промислу | 150 | 35 |

| |(ракоподібні, молюски та інші водяні | | |

| |безхребетні, м'ясо земноводних, плазунів | | |

| |та морських ссавців) свіжі та морожені, | | |

| |різних способів обробки; продукти їх | | |

| |переробки, у т.ч. напівфабрикати, готові | | |

| |продукти, консерви; жир морських ссавців | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |4.3. Сушені або в'ялені риба та нерибні | 300 | 70 |

| |об'єкти промислу (ракоподібні, молюски та| | |

| |інші водяні безхребетні, м'ясо | | |

| |земноводних, плазунів та морських | | |

| |ссавців) | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |4.4. Водорості, морські трави та продукти| 200 | 70 |

| |їх переробки | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |4.5. Водорості та морські трави сушені | 600 | 200 |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 5 | Яйця птиці та продукти їх переробки |

| |-----------------------------------------------------------|

| |5.1. Яйця птиці та рідкі яєчні продукти; | 100 | 30 |

| |напівфабрикати та готові вироби з яєць | | |

| |птиці | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |5.2. Сушені продукти переробки яєць | 400 | 100 |

| |птиці, у т.ч. яєчний порошок, сушені | | |

| |білок, жовток; сухі суміші, вироблені на | | |

| |основі яєць птиці | | |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 6 | Овочі та продукти їх переробки |

| |-----------------------------------------------------------|

| |6.1. Картопля свіжа та продукти переробки| 60 | 20 |

| |картоплі, у т.ч. картопля консервована, | | |

| |картопля заморожена; кулінарні картопляні| | |

| |вироби, напівфабрикати з картоплі та інше| | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |6.2. Свіжі овочі (листові, у т.ч. столова| 40 | 20 |

| |зелень, плодові, баштанні, коренеплоди), | | |

| |бобові, кукурудза цукрова, гриби | | |

| |(культивовані); продукти переробки | | |

| |овочів, у т.ч. напівфабрикати, готові | | |

| |продукти, соки, консерви та інше | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |6.3. Овочеві концентрати (у т.ч. томатна | 120 | 50 |

| |паста, томатні соуси, кетчупи, тощо) | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |6.4. Сушені овочі (у т.ч. картопля), | 240 | 80 |

| |гриби (культивовані) та овочеві суміші; | | |

| |продукти переробки сушених овочів | | |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 7 | Фрукти та ягоди |

| |-----------------------------------------------------------|

| |7.1. Фрукти та ягоди свіжі, заморожені, | 70 | 10 |

| |консервовані; соки фруктові та ягідні | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |7.2. Продукти переробки фруктів та ягід | 140 | 20 |

| |(варення, пасти, джеми, повидло, желе та | | |

| |інші | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |7.3. Сухі фрукти та ягоди, у т.ч. | 280 | 40 |

| |продукти сублімаційної сушки, сухі суміші| | |

| |на фруктовій та ягідній основі | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |7.4. Горіхи та продукти їх переробки | 70 | 10 |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |7.5. Суміші соків фруктово-ягідних з | 50 | 15 |

| |овочевими | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 8 |Цукор, кондитерські вироби (карамель, | 50 | 30 |

| |ірис, пастила, мармелад тощо), желейні | | |

| |вироби, шоколад та вироби з нього; гумка | | |

| |жувальна | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 9 |Гриби та ягоди дикорослі свіжі, | 500 | 50 |

| |заморожені, консервовані | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 10 |Гриби та ягоди дикорослі сушені | 2500 | 250 |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 11 |Насіння олійних культур (соняшнику, | 70 | 10 |

| |кунжуту, арахісу, маку та інших, за | | |

| |винятком сої); продукти їх переробки, за | | |

| |винятком рослинних жирів та олій | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 12 |Жири та олії рослинні, продукти, | 100 | 30 |

| |вироблені на їх основі, у т. ч. | | |

| |маргарини, кулінарні жири, кондитерські | | |

| |жири, креми та інші | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 13 |Чай байховий, пресований, ароматизований,| 200 | 50 |

| |з рослинними домішками; кава зелена, | | |

| |смажена (у зернах, мелена, розчинна); | | |

| |какао-боби, какао терте, какао-порошок; | | |

| |сухі розчинні напої на основі чаю, какао,| | |

| |кави та замінників кави (обсмажений | | |

| |солод, цикорій та інше) | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 14 |Вода питна (з підземних джерел питного | 2 | 2 |

| |водопостачання вода нормується і за | | |

| |вмістом природних радіонуклідів) | | |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 15 | Напої |

| |-----------------------------------------------------------|

| |15.1. Мінеральна вода (з підземних джерел| 10 | 5 |

| |питного водопостачання вода нормується і | | |

| |за вмістом природних радіонуклідів) | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |15.2. Безалкогольні та слабоалкогольні | 20 | 20 |

| |напої, у т.ч. на основі рослинної | | |

| |сировини; пиво, квас, морозиво | | |

| |соковмісне; концентрати напоїв, які не | | |

| |включені до інших розділів | | |

| |-----------------------------------------+--------+--------|

| |15.3. Алкогольні напої (за винятком пива)| 50 | 30 |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 16 |Лікарські рослини сушені | 200 | 100 |

| |(не розповсюджується на рослинну | | |

| |лікарську сировину (субстанцію), що | | |

| |використовується для виготовлення | | |

| |лікарських засобів); фіточаї, мате | | |

| |(парагвайський чай), каркаде (суданська | | |

| |троянда) та інші | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 17 |Тютюн та тютюнові вироби | 120 | 50 |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 18 |Біологічно активні добавки (БАД) усіх | 200 | 50 |

| |видів; екстракти та загущувачі харчові | | |

| |рослинного походження (речовини з вмістом| | |

| |пектину, пектинати та пектати; агар-агар | | |

| |та інші клеї та загусники рослинного | | |

| |походження) | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 19 |Прянощі; спеції та їх суміші; приправи, у| 120 | 50 |

| |т.ч. соуси (соєвий соус, грибний та | | |

| |інші), за винятком томатних соусів, | | |

| |гірчиця (готова, гірчичний порошок), | | |

| |салатні заправки, майонез та інше | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 20 |Харчові добавки та їх суміші (барвники | 150 | 50 |

| |натуральні та штучні, стабілізатори, | | |

| |емульгатори, ароматизатори, наповнювачі | | |

| |та інші); оцет; сода харчова; дріжджі; | | |

| |харчові концентрати для виготовлення | | |

| |перших і других страв, десертів, мусів, | | |

| |кремів та ін., які не включені до | | |

| |переліку в інших пунктах; супи та | | |

| |бульйони швидкого приготування; солодовий| | |

| |екстракт | | |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 21 |Сіль кухонна харчова та сольові суміші | 120 | 30 |

|----+-----------------------------------------+--------+--------|

| 22 |Мед та продукти бджільництва | 200 | 50 |

|----+-----------------------------------------------------------|

| 23 | Продукти дитячого харчування |

|----+-----------------------------------------------------------|

| |Готові продукти дитячого харчування, сухі| 40 | 5 |

| |молочні суміші | | |

------------------------------------------------------------------