

МІНІСТЕРСТВО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
І ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ РАДІОЛОГІЇ

**ДОВІДНИК
ДЛЯ РАДІОЛОГІЧНИХ СЛУЖБ
МІНСІЛЬГОСППРОДУ УКРАЇНИ**

Київ 1997

В цьому довіднику друкуються діючі нині методики щодо проведення обстеження сільгоспугідь в господарствах забрудненої зони, відбору зразків сільськогосподарської продукції та продуктів харчування і проведення гамма-спектрометричного аналізу на вміст в них радіонуклідів, по прижиттєвому визначенні питомої активності ізотопів цезію в м'язовій тканині сільськогосподарських тварин, по виробництву молока та м'яса відповідно до ТДР-91 і т. ін.; офіційні та нормативні документи, видані за період з 1991 по 1996 роки, а також таблиці, що узагальнюють експериментальні дані, отримані співробітниками інституту, за десятирічний період після аварії на Чорнобильській АЕС.

В этом справочнике публикуются действующие в настоящее время методики по проведению обследования сельхозугодий в хозяйствах загрязненной зоны, по отбору проб сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов и проведению гамма-спектрометрического анализа на содержание в них радионуклидов, по прижизненному определению удельной активности изотопов цезия в мышечной ткани сельскохозяйственных животных, по производству молока и мяса в соответствии с ВДУ-91 и др.; официальные и нормативные документы, изданные за период с 1991 по 1996 годы, а также таблицы, обобщающие экспериментальные данные, полученные сотрудниками института за десятилетний период после аварии на Чернобыльской АЭС.

Редакційно-видавницька рада:

Б. С. Прістер (голова), Ю. О. Іванов, В. Г. Гермашенко, П. Ф. Бондар, В. О. Кашпаров, Л. В. Каліненко, М. М. Лазарєв, С. М. Лундін, Л. В. Перепелятнікова, Л. М. Романов, О. М. Семенютін, М. Л. Долгий, О. В. Загорулько

Розділ І. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РАДІОМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ

МІНІСТЕРСТВО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
ТА ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МІНЧОРНОБИЛЬ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ РАДІОЛОГІЇ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший заступник міністра
сільського господарства
і продовольства України

_____ Л. А. Дунець

«___» _____ 1995 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник міністра
Мінчорнобиля України

_____ В. Я. Пінчук

«___» _____ 1995 р.

МЕТОДИКА ВІДБОРУ ПРОБ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛІЗУ НА ВМІСТ РАДІОНУКЛІДІВ

«УЗГОДЖЕНО»

Начальник Головного
управління Ветеринарії
Мінсільгоспроду України

_____ П. П. Достоевський

«___» _____ 1995 р.

Директор УкрНДІСГР,
професор

_____ Б. С. Прістер

«___» _____ 1995 р.

1. Загальні положення

1.1. Дана методика призначена для керівництва при відборі проб сільськогосподарської продукції, продуктів харчування і деяких об'єктів навколишнього середовища для здійснення як планового, так і експертного радіаційного контролю в сфері сільськогосподарського виробництва та переробки.

1.2. Документ розроблено на основі Міжвідомчих методичних вказівок «Система контролю радіаційної якості продуктів харчування та сільськогосподарської продукції у випадку великої радіаційної аварії (Відновлювальний період)», узгоджених Мінздравом та Держстандартом України, затверджених Мінчорнобилем України у 1993 р.; Методики експресного визначення об'ємної та питомої активності бета-випромінюючих нуклідів у воді, продуктах харчування, продукції рослинництва і тваринництва методом «прямого» вимірювання «товстих» проб, затвердженої Держстандартом, Держагропромом та Мінздравом СРСР в 1987 р.

2. Організація пробовідбору

2.1. При реалізації планового радіологічного контролю пробовідбір провадять безпосередньо спеціалісти підрозділу, що здійснюють контроль, або особи, призначені для пробовідбору і відправки проб на дослідження.

2.2. Особа, що проводить пробовідбір, повинна знати загальні принципи радіологічного контролю, технічні характеристики устаткування, яке використовується в підрозділі, детально знати дану методику і мати офіційно оформлене кваліфікаційне посвідчення.

2.3. Після закінчення пробовідбору оформляється Акт відбору проби продукції (додаток). Акт відбору проби продукції є дійсним при обов'язковій наявності підпису особи, що його виконала, і представника організації (підрозділу), яка, на даний момент, є власником відібраної продукції. Повноваження останнього підтверджуються печаткою або штампом на Акті відбору проби продукції.

2.4. При відборі проб з власних присадибних ділянок Акт відбору проби продукції, крім названих осіб, підписується власником ділянки. Відповідальність за достовірність пробовідбору в цьому випадку несе особа, що провадить пробовідбір.

2.5. При пробовідборі з метою експертизи отриманих попередніх результатів, або в разі необхідності прийняття відповідальних рішень за результатами контролю, його провадять комісійно. Для цього в склад групи для пробовідбору додатково включають одного або декількох незалежних осіб — представників організацій,

безпосередньо не зацікавлених в тому або іншому результаті експертизи. Підписи експертів на Акті відбору проби продукції завіряються печаткою або штампом відповідної організації.

2.6. Частота та періодичність пробовідбору, його представництво (число проб від об'єкта контролю), величина (об'єм, вага) та інші показники проби визначаються метою та задачею радіологічного контролю і приводяться в регламентуючих документах, зокрема, в Базовому документі, названому в 1.2.

3. Терміни та визначення (ГОСТ 15895-77)

Партія — будь-яка кількість сільськогосподарської продукції або продуктів харчування, однорідних по якості (по органолептичній оцінці), призначених для зберігання в одній коморі, на току, чи зібрані з одного поля, або одночасної здачі, відвантаження.

Точкова проба — невелика кількість продукту, відібрана із партії за один раз, для утворення об'єднаної проби.

Об'єднана проба — сукупність усіх точкових проб, відібраних із партії.

Представницька проба — частина об'єднаної проби, що виділена для визначення якості.

Навісок — частина представницької проби, що виділена для визначення окремих показників якості.

4. Методи відбору проб продукції рослинництва

4.1. При відборі рослинних проб безпосередньо з сільськогосподарського угіддя, якщо місце відбору спеціально не оговорене, їх відбирають на тих же ділянках, що і проби ґрунту. Якщо оцінюється забрудненість тільки рослинності, то точкові проби відбирають по діагоналі поля, або по ламаній лінії, що проходить через площу поля.

4.1.1. Для отримання об'єднаної проби рослин вагою 0.5—1 кг натуральної вологості, відбирають не менше 8—10 точкових проб. Точкову пробу відбирають або із всієї надземної частини рослини, або окремо — стебел і листя, плодів, зерна, коренеплодів.

4.1.2. Надземну частину трав'яного покриву зрізають гострим ножом або ножицями (не засмічуючи ґрунтом), вкладають в поліетиленову плівку чи крафтпапір, супроводжуючи етикеткою.

4.1.3. Етикетка із картону або полівідного паперу оформляється за наступною формою:

культура, фаза вегетації, область, район, відділення, господарство, номер сівозміни, вид відібраної продукції, дата відбору, прізвище особи, що відібрала пробу.

4.1.4. Нижня частина рослини часто забруднена ґрунтом. В цьому випадку необхідно зрізати рослину вище забрудненої частини, або перед упакованням ретельно вимити матеріал чистою водою.

4.2. Відбір проб зерна (ГОСТ 135863-83).

4.2.1. Відбір точкових проб зерна із автомобілів провадиться механічним пробовідбірником або шупом вручну. Із автомобілів з довжиною кузова до 3.5 м точкові проби відбирають в чотирьох місцях за схемою А; з довжиною кузова від 3.5 до 4.5 м — в шести місцях за схемою Б; з перестановкою автомобіля на шаг відборника і наступним опусканням однієї пари нарій та довжиною кузова від 4.5 і більше — в восьми місцях за схемою В на відстані від 0.5 до 1 м від переднього і заднього бортів, і на відстані близько 0.5 м від бокових бортів:

Схема А

**

**

Схема Б

Схема В

4.2.2. Механічним пробовідбірником точкові проби відбирають на всю глибину насипу зерна. Ручним шупом точкові проби відбирають із верхнього і нижнього шарів, торкаючись шупом дна.

4.2.3. В автопоїздах точкові проби відбирають із кожного кузова (причіпа).

4.2.4. Загальна вага точкових проб при відборі за схемою А повинна бути не меншою 1 кг, за схемою Б — не меншою 1.5 кг, за схемою В — не меншою 2 кг.

Якщо загальна вага буде меншою вказаної, відбирають додаткові точкові проби в тих же точках в середньому шарі насипу.

4.2.5. Точкові проби при завантаженні (вивантаженні) зерна в вагони, кораблі, склади і сховища елеватора відбирають із потоку зерна, що переміщається в місцях перепаду механічним пробовідбірником або спеціальним ковшем по шляху перетину потоку через рівні проміжки часу на протязі всього періоду переміщення партії. Періодичність відбору точкових проб встановлюють в залежності від швидкості переміщення, маси партії, а також стану забрудненості, для того щоб забезпечити вимоги, вказані в 4.2.4. Маса однієї точкової проби повинна бути не меншою 100 г.

4.2.6. Відбір точкових проб із мішків.

Кількість мішків, із яких потрібно відібрати точкові проби, визначають в залежності від величини партії відповідно до вимог табл. 1.

Із зашитих мішків точкові проби відбирають мішковим шупом в трьох доступних місцях. Шуп проводять в напрямку до середньої частини мішка жолобком вниз, потім повертають його на 180 град. і виймають. Утворений отвір засипають хрестоподібними рухами верхівки шупа, зсовуючи нитки мішка. Загальна маса точкових проб повинна бути на меншою 2 кг.

Таблиця 1.

Кількість мішків в партії, шт.	Об'єм вибірки (кількість мішків, із яких відбирають точкові проби)
До 10 включно	Із кожного другого мішка
Від 11 до 100	Із 5 мішків плюс 5% від кількості мішків в партії
100 і більше	Із 10 мішків плюс 2.5% від кількості мішків в партії

4.2.7. Об'єднану пробу отримують як сукупність точкових проб. Всі точкові проби зсипають в чисту мішну тару, що гарантує збереження якості зерна.

При використанні механічного пробовідбірника для відбору проб із автомобілів точкові проби змішуються в процесі відбору проб і утворюється об'єднана проба.

У тару з об'єднаною пробою зерна, за виключенням проб, відібраних із автомобілів, вкладають етикетку з такими даними:

найменування культури, номер складу, вагону або назва судна, маса партії, дата відбору проби, маса проби, підпис особи, що відібрала пробу.

4.2.8. Середньодобову пробу при доставці зерна автомобільним транспортом утворюють із продукції, що поступила від одного колгоспу, радгоспу або периферійного збірної пункту на протязі оперативної доби, і що складається із декількох однорідних за якістю автомобільних партій. Пробу утворюють шляхом ділення на дільник із об'єднаних проб, відібраних від кожного автомобіля (причіпа), частини зерна із розрахунку 50 г на кожну тонну доставленого зерна. Роботу виконують в чистому, герметичному посуді, на якому повинні бути вказані:

найменування господарства, номер бригади, культура, сорт, дата.

Загальна маса точкових проб із першого автомобіля, у всіх випадках, має бути не меншою 2 кг, і повинна повністю використовуватися для утворення середньодобової проби.

4.2.9. Однорідність автомобільної партії зерна в порівнянні з тими, що поступили раніше, встановлюють органолептично, а по вологості і забрудненості — на основі результатів лабораторних аналізів. Якщо органолептична оцінка викликає сумнів, проба підлягає лабораторному аналізу за всіма показниками.

4.2.10. Виділення середньої проби. Маса середньої проби повинна бути 2.0 ± 0.1 кг. Якщо маса об'єднаної або середньодобової проби не перевищує 2.0 ± 0.1 кг, то вона водночас є і середньою. Якщо маса об'єднаної або середньодобової проби перевищує цю величину, то виділення середньої проби із об'єднаної провадять на роздільнику, а при відсутності роздільника — вручну. Для цього об'єднану пробу висипають на стіл з гладкою поверхністю, розподіляють зерно в вигляді квадрата і змішують його при допомозі двох коротких дерев'яних планок зі скошеним ребром. Змішування провадять так, щоб зерно, захоплене з протилежних сторін квадрата на планці в правій та лівій руках, висипалось на середину одночасно, утворюючи, після декількох змішувань, валик. Потім зерно беруть з кінців валика і одночасно з обох планок зсипають на середину. Так змішують тричі. Після трикратного змішування об'єднану пробу знову розкладають рівним шаром в вигляді квадрата і планкою розділяють по діагоналі на чотири трикутники. З двох протилежних трикутників зерно забирають, а із двох, що залишились, змішують вказаним способом і знову розділяють на чотири трикутники, із яких два йдуть для наступного розділення до тих пір, доки в двох трикутниках не буде (2.0 ± 0.1) кг зерна, яке і складе середню пробу.

4.3. Відбір проб коренеплодів, клубнеплодів, картоплі.

4.3.1. Проби коренеплодів і клубнеплодів відбирають з буртів, насипів, куч, автомашин, причепів, вагонів, барж, сховищ і т. п.

4.3.2. Проби відбирають з однорідної партії. Однорідна партія продукту є якась кількість одного сортовідділа, заготовленого з одного поля, який зберігається в однакових умовах.

4.3.3. Точкові проби відбирають по діагоналі бокової поверхні бурту, насипу, кучі або по середній лінії кузова автомашини, причепа, вагона, баржі і т. п. через однакову відстань на глибину 20–30 см. Клубні і коренеплоди беруть вручну в трьох точках підряд без вибору. Маса точкової проби повинна бути 1.0–1.5 кг.

4.3.4. Точкові проби помішають на полог, з'єднують і отримують об'єднану пробу.

4.3.5. Середню пробу для аналізу виділяють з об'єднаної, маса її повинна бути 1.0–1.5 кг. Для цього об'єднану пробу сортують по величині на три групи: крупні, середні та мілкі. Від кожної

групи відбирають свою долю клубне- або коренеплодів, об'єднують їх, запаковують і направляють в лабораторію.

4.4. Відбір проб трави і зеленої маси сільськогосподарських культур.

4.4.1. На вибраній для відбору проб ділянці виділяють 8–10 облікових площадок розміром 1×1 або 2×2 м, розташованих по діагоналі. Травостій зрізають (скошують) косою, серпом або іншим ріжучим інструментом на висоті 3–5 см.

4.4.2. Від зеленої маси, доставленої на ферму для безпосередньої годівлі тварин або для приготування силосу, сінажу, штучно висушених кормів, точкові проби беруть вручну не менше, ніж з 10 різних місць порціями по 400–500 г.

4.4.3. Отриману з усіх точкових проб або облікових площадок зелену масу збирають на полог, ретельно перемішують і розстеляють рівним шаром, олержуючи таким чином об'єднану пробу.

4.4.4. З об'єднаної проби зеленої маси відбирають середню пробу для аналізу. Для утворення середньої проби, маса якої повинна бути 1.5–2 кг, траву беруть порціями по 150–200 г із різних місць.

4.5. Відбір проб грубих кормів (сіно, солома).

4.5.1. Точкові проби з партії сіна або соломи, які зберігаються в скиртах, копицях відбирають по периметру останніх на однаковій відстані одна від одної, на висоті 1–1.5 м від поверхні землі, з усіх доступних сторін з глибини не менше 0.5 м.

4.5.2. З точкових проб складають об'єднану пробу масою не менше 2 кг. Для цього точкові проби сіна розкладають тонким шаром (3–4 см) на брезенті або плівці і обережно перемішують, не допускаючи ломки рослин і утворення трухи.

4.5.3. З об'єднаної проби сіна відбирають середню пробу. Для цього не менше як з 10 різних місць по всій площі і товщині шару відбирають пучки сіна масою 60–120 г.

4.5.4. Відбрану середню пробу масою не менше 1 кг упаковують в міцний папір, паперовий або поліетиленовий пакет, туди ж помішають етикетку.

4.6. Методи відбору проб продуктів рослинництва, не згаданих в даній методиці, аналогічні описаним.

4.6.1. Методи відбору всіх видів круп, бобових, насіння і т. ін. аналогічні методам відбору проб зерна; яблука, томати, баклажани і т. п. відбираються згідно з методами відбору проб коренеплодів. Із невеликих партій продуктів (ягоди, зелень і т. ін.) точкові проби беруться в 4–5 місцях. Об'єднана проба за вагою або за об'ємом не повинна перевищувати трикратної кількості, необхідної для вимірювання на відповідному приладі.

5. Методи відбору проб продукції тваринництва

5.1. Загальні положення.

5.1.1. Проби відбирають від однорідної партії. Однорідною партією може вважатися будь-яка кількість однотипної продукції, що отримана із тварин одного стада, ферми, господарства, населеного пункту, району, об'єднаних використанням єдиної кормової бази. Основним показником, що забезпечує однорідність партії тваринної продукції при її радіологічному контролі, є близька величина забрудненості кормів, складаючих раціон тварин. Додатковими ознаками однорідності партії можуть бути вікові та породні показники тварин.

5.1.2. При відборі проб м'яса і м'ясопродуктів враховують результати прижиттєвого контролю тварин.

5.1.3. Для проведення лабораторних досліджень із об'єднаної проби беруть в необхідній кількості її частину — середню пробу, яка повинна характеризувати радіоактивне забруднення всієї партії.

5.1.4. Відібрані середні проби зважують (або визначають об'єм), упаковують в чисту суху тару, відповідну до виду продукту (целофан, пергамент, поліетиленові пакети, скляний чи поліетиленовий посуд), забезпечують етикеткою з вказівкою назви продукту (сировини), об'єму партії, маси (об'єму) проби, дати і місця відбору.

5.1.5. Проби молока, м'яса, риби при довготривалому зберіганні та транспортуванні консервують 4–5%-ним розчином формаліну. Рідкі проби після відбору обов'язково підкислюють (додають, наприклад, в тару невелику кількість 0.1 N розчину HCl).

5.2. Відбір проб молока і молочних продуктів.

5.2.1. Проби відбирають в особистих підсобних господарствах, на фермах, молочних пунктах, молокозаводах, холодокомбінатах і ринках.

5.2.2. Пробу рідких продуктів (молоко, вершки, сметана) із невеликих посудин — бідон, фляга та ін., відбирають після перемішування, а з великих (цистерна, чан) — з різної глибини пробовідбірником з довгою ручкою або спеціальним пробовідбірником. Об'єм середньої проби складає 0.2–1 л і залежить від величини всієї партії продукції.

5.3. Відбір проб м'яса, органів сільськогосподарських тварин і птиці.

5.3.1. Проби м'ясної продукції відбирають на забійних пунктах колгоспів, радгоспів, м'ясокомбінатах, на фермах, в особистих приватних господарствах і на ринках.

5.3.2. Проби м'яса (без жиру) від туш або півтуш відбирають шматками по 30–50 г з області 4–5-го шийних хребців, лопатки, стегна і товстих частин м'язів із спини. Загальна маса проби повинна складати 0.2–0.3 кг. Для спеціального лабораторного вивчення відбирають також кістки в кількості 0.3–0.5 кг (хребет і 2–3-є ребро).

5.3.3. Проби внутрішніх органів тварин відбирають у кількості: печінка, нирки, селезінка, легені — 0.1–0.2 кг, щитовидна залоза — увесь орган.

5.3.4. Птахів (курчат) беруть цілими тушками. Курей, індичок, качок, гусей — до 1/4 тушки. Кількість проб визначається величиною партії.

5.4. Відбір проб риби.

5.4.1. Відбір проб провадять на рибокомбінатах, холодокомбінатах, ринках, а також при масовому вилові — безпосередньо в рибогоспах. Дрібні екземпляри риб беруться цілими тушками, великі — тільки середня частина тушки. Маса середньої проби складає 0.3–0.5 кг. Кількість проб визначається величиною партії.

5.5. Відбір проб яєць.

5.5.1. Проби відбираються на птахофабриках, птахофермах радгоспів, колгоспів, в особистих підсобних господарствах і на ринку. Величина проби — 5–10 штук з однієї птахоферми, 3 штуки від кожної тисячі упакованої партії і 2 штуки від партії риночного продажу.

5.6. Відбір проб натурального меду.

5.6.1. Проби меду відбирають на пасіках колгоспів, радгоспів, приватних осіб, ринках, складах і базах господарств, в споживкооперативі.

5.6.2. Забір меду проводять трубчатим алюмінієвим пробовідбірником (якщо мед рідкий) або шупом для масла (якщо мед твердий) із різних шарів продукції. Закристалізований мед відбирають конічним шупом, занурюючи його в мед під нахилом. При дослідженні шільникового меду із одного шільника вирізають його частину площею 25×2 см. Якщо шільниковий мед кусковий, пробу беруть в тих же об'ємах від кожної упаковки. Після видалення воскових крихт зразки меду вміщують на сітчастий фільтр з діаметром вічок не більш 1 мм, вкладений в стакан, і ставлять в термостат при температурі 40–45° С.

5.6.3. Маса середньої проби повинна бути 0.2–0.3 кг.

5.7. Відбір проб шерсті, технічної кістки, рога-копитної, пухнатохутряної сировини і шкір провадять за окремими методиками, що не вступають в протиріччя з основним положенням

даної методики і затверджені ветеринарною службою Міністерства сільського господарства і продовольства України.

6. Методи відбору проб харчових продуктів

6.1. Загальні положення.

6.1.1. Відбір проб харчової сировини, продовольчих товарів і харчосмакових добавок здійснюють при надходженні їх від підприємств, що їх виробляють на реалізацію в підприємствах торговельної мережі і громадського харчування. В системі попереджувального контролю проби харчової сировини відбираються при надходженні її на переробні підприємства, в процесі зберігання та переробки.

6.1.2. Відбір проб провадять від однорідних партій продуктів. З упаковки проби відбираються по всій її глибині. Для виявлення джерела можливого поверхневого забруднення продукції рекомендується при пробовідборі провести дозиметричний контроль тари.

6.1.3. Кількість зразків продуктів для отримання проби, що відбирається для лабораторного аналізу, визначається величиною партії і складає при вазі партії:

від 1 кг до 500 кг	1 зразок
від 500 кг до 3 т	2 зразка
від 3 т до 5 т	3 зразка
від 5 т до 10 т	5 зразків
від 10 т до 20 т	6 зразків
від 20 т і більше	10 зразків.

6.1.4. Зразки харчової сировини в місцях її виробництва, зберігання або переробки відбирають методами, описаними в пп. 3–5.

6.2. Відбір проб м'яса, м'ясопродуктів, риби.

6.2.1. Проби м'яса відбирають на м'ясокомбінатах і аналогічних підприємствах при його реалізації через торговельну мережу або мережу громадського харчування. Пробу відбирають від туші або півтуші методом, описаним в п. 5.

6.2.2. Відбір проб м'ясних напівфабрикатів (фарш, фасоване м'ясо та ін.) провадиться на м'ясопереробних підприємствах або холодильниках від партій продукту за методом, описаним в п. 5.3. Вага проб м'ясних напівфабрикатів аналогічна вазі проб м'яса.

6.2.3. Відбір проб готових м'ясних продуктів і ковбасних виробів провадиться при їх передачі в торговельну мережу з підприємства Мінісільгосппроду, або в місцях зберігання на підприємствах торгівлі (холодильники, бази та ін.) від партій продукту в кількостях, вказаних в п. 5.3. Маса проб готових м'ясних продуктів і ковбасних виробів аналогічна масі проб м'яса.

6.2.4. Проби м'яса птиці та риби для лабораторного аналізу відбираються за методом, описаним в п. 5.3.

6.3. Відбір проб молока і молочних продуктів.

6.3.1. Проби відбираються на молочних пунктах, молокозаводах та холодокомбінатах при передачі продукції на реалізацію в торговельну мережу або мережу громадського харчування.

6.3.2. Проби рідких продуктів відбираються з невеликих об'ємів після ретельного перемішування. Розфасованих продуктів (молоко, кефір та ін.) – від партій в кількості до 1 л. Сметани – до 0.5 кг.

6.3.3. Проби інших молочних продуктів відбирають в такому об'ємі:

сиру – 0.5 кг

твердого сиру і масла – 0.3 кг

згущеного та сухого молока – 0.3 кг.

6.4. Відбір проб інших харчових продуктів.

6.4.1. Об'єми проб нижчеперелічених продуктів не повинні перевищувати від кожної однорідної партії таких розмірів: чай – 0.1 кг, гриби сухі – 0.1 кг, гриби сирі – 0.3 кг, ягоди, фрукти від крупних партій – 1–2 кг, а з особистих приватних господарств – 0.3 кг, баштанні – 1 шт., хліб – одиниця випічки.

6.4.2. Овочі, коренеплоди і картопля відбираються за методами, описаними в п. 4.3.

Додаток

АКТ № _____
відбору проб продукції

Дата (число, місяць, рік) _____

Назва населеного пункту, району, області _____

П. І. П. відповідального за відбір проби _____

Місце (установа) відбору проби _____

П. І. П. присутньої особи (членів комісії) _____

Характеристика відібраної проби:

назва продукту _____

номер проби _____

маса проби _____

об'єм партії, від якої відібрана проба _____

додаткові відомості про пробу _____

Підпис особи, що провадила відбір проби _____

Підписи членів комісії _____

М. П.

«УЗГОДЖЕНО» Міністр Мінчорнобиля України	«ЗАТВЕРДЖУЮ» Начальник Гідромету України	«ЗАТВЕРДЖУЮ» Перший заступник міністра сільського господарства України
--	--	--

_____ Г. А. Готовиц _____ Н. С. Скрипник _____ А. Г. Денисенко

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
по відборі зразків ґрунту для радіоізотопного аналізу
при обстеженні сільгоспугідь

Директор УкрНДІСГР,
доктор технічних наук, професор

М. О. Лоштілов

Київ-1991

ВИКОНАВЦІ:

Від УкрНДІСГР

Директор інституту,
доктор технічних наук

М. О. Лоштілов

Зав. лабораторією
радіологічного моніторингу

С. М. Лундін

Зав. лабораторією радіометрії
і спектрометрії

О. М. Семенютін

Від Мінчорнобиля України

Перший заступник міністра,
доктор біологічних наук

Б. С. Прістер

Заст. начальника Головного
управління сільськогосподарської
та лісової радіології

В. Ф. Ціфір

Начальник відділу Головного
управління радіаційного захисту

Л. Я. Табачний

Від Мінсільгоспу України

Нач. Управління обґрунтованого
ведення сільськогосподарського
виробництва на забруднених
територіях

С. О. Лященко

Методичні рекомендації розглянуті та затверджені Міжвідомчою
республіканською комісією по радіаційному контролю, 1991 р.

Радіоактивне забруднення природних ресурсів України, викликане аварією на Чорнобильській АЕС, диктує гостру необхідність проведення комплексу робіт по оцінці та уточненню радіаційної обстановки на землях, які використовуються під сільськогосподарське виробництво.

Ці методичні рекомендації призначені для забезпечення єдиного підходу при вивченні радіаційної обстановки, яка склалася на сільськогосподарських угіддях, та визначають порядок отримання первинної інформації, яка є базовою при оцінці радіаційного впливу на території, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Методичні рекомендації розроблені з урахуванням вимог Закону УРСР «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», Закону УРСР «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи», Рішень та Постанов Комісії Ради Міністрів УРСР з надзвичайних ситуацій та Держкомітету УРСР по захисту населення від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Всю процедуру відбору зразків ґрунту можна умовно розділити на 2 етапи.

Перший етап передбачає проведення гамма-зйомки, результати яких дозволять обрати оптимальні місця відбору проб. Необхідність проведення гамма-зйомки визначається виходячи з наступного поєднання типів ґрунтів та щільностей забруднення:

а) чорноземні ґрунти зі щільністю забруднення більше 15 Ки/км^2 ;

б) дерново-підзолисті, суглинисті, піщані та супіщані ґрунти зі щільністю забруднення більше 7 Ки/км^2 ;

в) торфові ґрунти зі щільністю забруднення більше 2 Ки/км^2 .

Другий етап — це етап, на якому, власне, і здійснюється відбір зразків в визначених для цього місцях.

1. Проведення гамма-зйомки сільгоспугідь

Метою проведення гамма-зйомки є, з одного боку, отримання кількісних характеристик значень гамма-фону на площі конкретного поля, пасовища або сінокошу, а з другого — докладні проміри площ, які досліджуються, і згодом дозволяють вибрати оптимальні точки пробовідбору. Усі ці роботи реалізуються з допомогою повірених та відградуйованих приладів СРП-68-01 з висоти 1 м від поверхні ґрунту.

На початковій стадії проведення досліджень виконується збір та ретельний аналіз всієї інформації, що є по господарству. Результати цього аналізу визначають наступну стратегію проведення робіт по уточненню радіаційної обстановки. Так, на територіях, по яких інформація представлена в достатньому обсязі та

об'єктивно відтворює ситуацію, що склалася (достовірні результати оцінки щільності забруднення с/г угідь за експрес-методикою, результати гамма-спектрометрії), необхідно виконати лише контрольний пробовідбір у кількості 3–4 зразків, які після обробки та порівняння результатів з матеріалами, що були отримані раніше, можуть служити основою для виконання чи невиконання подальших робіт по уточненню. На тих же сільгоспугіддях, по яких представлена інформація, що викликає сумніви, уточнення радіаційної обстановки провадиться в повному обсязі. Необхідно враховувати також абсолютні значення щільності забруднення сільгоспугідь. Детальніше необхідно обстежувати території, на яких щільність забруднення перевищує 5 Ки/км^2 . Співвідношення обсягів робіт на щільностях менших 5 Ки/км^2 та більших 5 Ки/км^2 повинно становити 1:2. Таке ж співвідношення повинне бути витримане при обстеженні культурних полів відносно луків, пасовищ і сінокосів на органічних ґрунтах та в лісах.

Визначення ступеня детальності обстежень у кожному конкретному господарстві повинно визначатися обласними спеціалістами з використанням районних і обласних карт радіоактивного забруднення та іншої наявної інформації.

Основою для проведення робіт служать плани землекористування конкретного господарства масштабу 1:10000 або 1:25000, хоч треба віддати перевагу використанню більш крупного масштабу. На планах повинні бути визначені межі полів, сінокосів, випасів та лісів, шляхи сполучень, нанесені гідрографічна сітка, контури населених пунктів, позначки полів та сівозмін, типи ґрунтів, повинні бути відзначено: було виоране це поле після 1986 року чи ні, а також інша допоміжна інформація, яка характеризує кожне конкретне угіддя.

Орієнтуючись по плану території, необхідно з прив'язкою у просторі до місцевості індикаційно проміряти за допомогою СРП-68-01 територію кожного конкретного поля, пересуваючись по маршрутах (галсах) з кроком 200 м (маршрут може бути пішохідним або автомобільним). Ці маршрути повинні бути також нанесені на план. Початкові та кінцеві маршрути повинні розташовуватися не ближче 50 м від межі поля.

Результати вимірювань реєструють таким чином: при незначних змінах показників приладу (не більше ніж на 30%) значення гамма-фону наносять на план в конкретній точці через 200 м, якщо ж показники приладу при безперервному відстеженні відрізняються від початкових більше ніж на 30%, то ці точки наносять незалежно від відстані, яка подолана по маршруту. В цих місцях необхідно також виконати додаткові індикаційні заміри в радіусі приблизно 20–30 м з метою оцінки розмірів аномальної плями, яка, в свою чергу, повинна бути нанесена на план.

2. Відбір зразків ґрунту для радіоізотопного аналізу

Після проведення вказаних вище робіт, необхідно вибрати представницькі точки для відбору зразків з метою оцінки щільності поверхневого радіоактивного забруднення. Орієнтовна кількість зразків, що відбираються, при незначних коливаннях величин гамма-фону (не більше ніж на 30%) оцінюється виходячи із розрахунку — 1 зразок з поля сівозміни (у випадках рівномірного розподілу забруднення по площі дозволяється відбір зразка з двох чи трьох полів сівозміни). В один зразок можуть бути поєднані окремі зразки з групи полів. Точки відбору зразків розташовують по можливості рівномірно в межах конкретного угіддя на ділянках з найбільш поширеними значеннями величин гамма-фону, а також з урахуванням мікрорелієфних особливостей конкретного угіддя (процентне розподілення точок відбору зразків повинне відображати процентне співвідношення мікрорелієфів угіддя, що обстежується). При наявності аномальної плями або кількох плям, площа яких перевищує 10% загальної площі поля, що обстежується, необхідно обов'язково виконати відбір зразка ґрунту в цьому місці. На місці, в якому передбачено відбір зразка, виконується вимірювання потужності дози на висоті 1 м і 0,03–0,04 м від поверхні ґрунту за допомогою приладів ДРГ-01Т, ДБГ-06Т, ІР-02 та ін., які мають свідоцтво про метрологічну атестацію чи державну повірку. Вибрані точки є придатними для відбору зразків в тому випадку, якщо результати вимірювань потужності дози на зазначених вище висотах відрізняються не більше, ніж в 1,3 раза. Місце для відбору зразка повинне бути рівним, однорідним, відкритим.

Відбір зразків ґрунту виконується пробовідбірними пристроями (бурами) з відомої площі пробовідбору на глибину не менше 20 см. Змішаний зразок складається з кількох індивідуальних, відібраних з площі угіддя, що обстежується, загального об'єму 1500–3000 см³. Кількість уколів (індивідуальних зразків) залежить від діаметра робочої частини буру, але не менше 5. Змішаний зразок кладуть у поліетиленовий пакет, який вкладається в другий поліетиленовий пакет. Між поліетиленовими пакетами кладуть паспорт зразка. Відібраний зразок повинен бути зважений. Вага зразка фіксується в паспорті та обов'язково показується в каталозі (відомості) пробовідбору.

У тих випадках, коли при обстеженні господарства необхідно виконати відбір зразків ґрунту без виконання гамма-зйомки, роботу по пробовідбору слід спланувати таким чином. На плані землекористування необхідно виконати розбивку всіх полів, сінокосів, пасовищ та ін, на групи, в межах полів, сівозмін або урочищ, площею не менше 100 га. Окремі площі невеликих роз-

мірів об'єднуються (бажано за якими-небудь загальними принципами) в групи, сумарною площею близько 100 га.

На кожній ділянці, чи групі ділянок, зразки відбирають в п'яти точках методом «конверта».

Розрахунок щільності забруднення ґрунту виконується за формулою:

$$P = 2,7 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{A \cdot M}{m \cdot S \cdot n} \left(\frac{Ki}{\text{км}^2} \right),$$

де А — активність зразка на день вимірювання, в Бк;

М — загальна вага зразка;

m — вага зразка, яка відібрана для аналізу;

S — площа пробовідбірного пристрою, км²;

n — число уколів.

Для визначення щільності забруднення території плутонієм відбір зразків виконується на цілих ділянках стандартними кільцями діаметром 140 мм та висотою 50 мм. Після відбору кожне кільце упаковується таким же чином, як і зразок, відібраний буром.

Паспорт зразка

1. Організація-виконавець.
2. Шифр зразка.
3. Прізвище, ім'я, по батькові виконавця.
4. Опис місця відбору зразка (область, район, господарство, населений пункт, відстань від населеного пункту, кут по стрілі годинника від напрямку на південь).
5. Тип ґрунту.
6. Вага зразка.
7. Площа пробовідбірного пристрою.
8. Глибина пробовідбору.
9. Кількість уколів.

МІНІСТЕРСТВО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УРСР
УКРАЇНСЬКИЙ НДІ СІЛЬГОСПРАДІОЛОГІЇ

«УЗГОДЖЕНО»

Перший заступник міністра
Мінчорнобиля УРСР

_____ Б. С. Прістер

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший заступник міністра
сільського господарства УРСР

_____ А. Г. Денисенко

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**по проведенню обстеження сільгоспугідь в господарствах
забрудненої радіонуклідами зони в 1991–1992 рр.**

Київ-1991

Розроблені групою авторів у складі:

Професор, д. т. н.

М. О. Лоштілов

Ст. н. с., к. б. н.

П. Ф. Бондар

Начальник відділу радіології
Держагропрому УРСР

С. О. Лященко

Вступ

В наш час в усіх районах, які постраждали від радіоактивного забруднення, проведене суцільне радіологічне обстеження сільськогосподарських угідь. У кожному господарстві складені картограми щільності забруднення полів, пасовищ та сінокосів.

Картограми щільності забруднення сільськогосподарських угідь радіоцезієм, що є у господарствах, являються основою для організації ведення сільськогосподарського виробництва.

Згідно до Закону УРСР «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» сільськогосподарські угіддя зі щільністю забруднення вище 15 Ки/км^2 по радіоцезію, або 3 Ки/км^2 по радіостронцію, або $0,1 \text{ Ки/км}^2$ по плутонію віднесені до зони відчуження, а територія – до зони безумовного (обов'язкового) відселення. Ці угіддя виводяться із сільськогосподарського використання, на них забороняється сільськогосподарська діяльність. У зв'язку з цим виникає необхідність уточнення кордонів зон з різною щільністю забруднення ґрунту.

Досвід показав, що методом систематичного відбору ґрунту з його наступним спектрометричним аналізом практично неможливо добитися уточнення радіаційної обстановки, тому що для цього необхідно було б відбирати по декілька десятків зразків з кожного гектара. При меншій кількості проб, що відбираються, похибки у визначенні забруднення полів та пасовищ можуть досягати 5–10 разів.

Експрес-методика оцінки щільності забруднення сільськогосподарських угідь цезієм за даними γ -зйомки, що використовувалася раніше, добре себе зарекомендувала при оцінці високих щільностей забруднення місцевості.

При малих щільностях, де природний γ -фон близький до γ -фону за рахунок цезію, що випав після аварії, використання цієї методики для обстеження може призвести до похибки у визначенні щільності забруднення місцевості до двох разів через незнання істинної величини природного γ -фону.

Однак за допомогою відбору обмеженої кількості проб та їх спектрометричного аналізу можна уточнити значення коефіцієнтів пропорційності між виміряним γ -фоном і щільністю забруднення даної місцевості, після чого використати експрес-методику для детального обстеження даного регіону.

Уточнення щільності забруднення ґрунту по даних γ -зйомки 1988 року

Для уточнення границь зони зі щільністю забруднення ґрунту 15 Ки/км^2 по радіоцезію використовуються дані γ -зйомки, яка виконувалась у 1988 році.

У 1988 році коефіцієнт пропорційності між щільністю забруднення ґрунту та γ -фоном на місцевості, що реєструється приладом СРП-68-01 на висоті 1 м від поверхні ґрунту, становив 100 Ки/км^2 на 1 мР/год або, іншими словами, при щільності забруднення переораного ґрунту 1 Ки/км^2 загальний γ -фон у 1988 році був вищий від природного на 10 мкР/год по СРП-68-01.

Отже, у 1988 році щільність забруднення 15 Ки/км^2 відповідає γ -фону на місцевості 0,15 мР/год за рахунок забруднення ґрунту радіоцезієм, а з природним фоном – 0,165 мР/год. При уточненні границь зони зі щільністю забруднення ґрунту 15 Ки/км^2 у 1991 році за даними γ -зйомки, яка була виконана у 1988 році, треба враховувати, що з 1988 по 1991 рік сумарний вміст радіоцезію в ґрунтах за рахунок радіоактивного розпаду знизився на 19%, тобто складає 81% від сумарного вмісту радіонукліда в ґрунтах у 1988 році.

Отже, ізолінія зі щільністю забруднення 15 Ки/км^2 у 1991 році відповідає ізолінії зі щільністю забруднення $18,5 \text{ Ки/км}^2$ у 1988 році, або значенню γ -фону у 1988 р. рівному:

$$P_{\gamma} = \frac{18,5}{100} + 0,015 = 0,2 \text{ мР/год, (200 мкР/год)}.$$

Ізолінія зі щільністю забруднення 5 Ки/км^2 у 1991 році відповідає ізолінії зі щільністю забруднення $6,1 \text{ Ки/км}^2$ у 1988 році, або значенню γ -фону на місцевості у 1988 р. рівному 0,065 мР/год (65 мкР/год).

Таким чином, для уточнення рівнів забруднення ораних угідь у 1991 році можна і треба використовувати результати γ -зйомки та розрахункові дані щільності забруднення ґрунту, отримані в 1988 році. При цьому можна використовувати формули для оранки:

$$\begin{aligned} & \begin{array}{cc} 1991 & 1988 \\ \text{Ап, Ки/км}^2 = 0,81 \cdot \text{Ап, Ки/км}^2; \\ \text{або} & \begin{array}{cc} 1991 & 1988 \\ \text{Ап, Ки/км}^2 = 0,81 \cdot 100 \cdot (P_{\gamma} \text{ мР/год} - 0,015); \end{array} \\ \text{для луків:} & \begin{array}{cc} 1991 & 1988 \\ \text{Ап, Ки/км}^2 = 0,81 \cdot \text{Ап}; \end{array} \\ \text{або} & \begin{array}{cc} 1991 & 1988 \\ \text{Ап, Ки/км}^2 = 0,81 \cdot 45 \cdot (P_{\gamma} - 0,015). \end{array} \end{array}$$

Уточнення щільності забруднення ґрунту з виконанням додаткових обстежень у 1991 році

Уточнення щільності забруднення будь-якої ділянки угіддя по окремо взятому зразку не дає надійних результатів через великі варіації концентрації радіоцезію в зразках. Різниця може досягати 10 разів. Відбір декількох зразків і виготовлення змішаного зразка ґрунту для спектрометричних аналізів навіть на невеликій ділянці також не дає надійних результатів, і можлива похибка визначення щільності забруднення ґрунту в 2–3 рази в порівнянні з фактичною середньою щільністю забруднення даної ділянки. Практично для достатньо точного визначення щільності забруднення ґрунту на вирівняній по γ -фону ділянці площею 0,01 га необхідно відібрати та виміряти 10–15 зразків ґрунту. В цьому випадку можна сподіватися, що середня концентрація радіонукліда в цих зразках буде з деяким наближенням відображати фактичну середню концентрацію радіонукліда в ґрунті на ділянці, що обстежується. Тим більше, не можна отримати достовірні результати, відбираючи п'ять зразків на полі площею 50 га та вимірюючи один змішаний зразок, тому що немає гарантії, що при значних різницях концентрації радіонукліда в окремо взятих зразках його концентрація в змішаному зразку відповідає фактичній середній концентрації на всьому полі. Точність методу відбору зразків і виготовлення змішаних зразків ще нижча, якщо в межах поля змінюється фактичний середній вміст радіонукліда в ґрунті.

У зв'язку з цим розрахунок щільності забруднення ґрунту по значенню γ -фону на місцевості, при точному визначенні коефіцієнта пропорційності між щільністю забруднення ґрунту та γ -фоном, є точнішим та значно продуктивнішим методом як суцільного обстеження сільгоспугідь, так і уточнення рівней їх забруднення. Гамма-фон формується з більшої площі та характеризує середній рівень забруднення цієї площі.

Як уже відзначалося, співвідношення ізоотопів цезію в 1991 році відрізняється від їх співвідношення в 1988 році. В 1991 році в середньому цезій-137 складає 90%, а цезій-134 – близько 10% від сумарного радіонукліда в ґрунті. В зв'язку з різним вкладом цезію-137 і цезію-134 в γ -фон (через різну якість випромінювання), і різним періодом напіврозпаду цих ізоотопів, з плином часу змінюється і значення коефіцієнта пропорційності між щільністю забруднення ґрунту та гамма-фоном на місцевості. В 1991 році значення цього коефіцієнта для ораних ґрунтів складало 135 Ки/км^2 на 1 мР/год. Тобто, щільність забруднення ораних

угідь Ап (Ки/км²) за значеннями γ-фону Р_γ (мР/год), виміряного в 1991 році, розраховується за формулою:

$$A_p = 135 \cdot (P_\gamma - 0,015).$$

Якщо у випадіннях крім цезію-137, 134 присутні церій-144 і рутеній-106, то в формулу вводиться поправка d. В цьому випадку щільність забруднення ґрунту радіоцезієм розраховується за формулою:

$$A_p = K \cdot d \cdot (P_\gamma - \gamma),$$

де Ап – щільність забруднення ґрунту, Ки/км²; К – коефіцієнт пропорційності між щільністю забруднення ґрунту і γ-фоном, (Ки/км²)/(мР/год); d – поправка; Р_γ – γ-фон, що реєструється приладом СРП-68-01 на висоті 1 м від ґрунту, мР/год; γ – середнє значення природного γ-фону, мР/год.

Поправка d розраховується за формулою:

$$d = \frac{{}^{137}\text{Cs} + {}^{134}\text{Cs}}{{}^{137}\text{Cs} + {}^{134}\text{Cs} + {}^{106}\text{Ru}},$$

де ¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs, ¹⁰⁶Ru – концентрація радіонуклідів у ґрунті, Ки/кг.

Значення γ-фону, що відповідає заданій щільності забруднення, розраховується за формулою:

$$P_\gamma = \frac{A_p}{135} + 0,015,$$

де Р_γ – дійсне значення γ-фону на місцевості, мР/год; Ап – задана щільність забруднення ґрунту, Ки/км²; К = 135 – коефіцієнт пропорційності між щільністю забруднення ґрунту та γ-фоном, (Ки/км²)/(мР/год); 0,015 – середнє значення природного γ-фону, мР/год.

Приклади: 1. Необхідно знайти значення γ-фону, яке відповідало у 1991 році щільності забруднення оранки 15 Ки/км²

$$P_\gamma = \frac{15 \text{ Ки/км}^2}{135 \text{ (Ки/км}^2\text{)/(мР/год)}} + 0,015 \text{ мР/год} = 0,126 \text{ мР/год}.$$

2. Необхідно знайти значення γ-фону, яке відповідало у 1991 році щільності забруднення оранки 5 Ки/км².

$$P_\gamma = \frac{5 \text{ Ки/км}^2}{135 \text{ (Ки/км}^2\text{)/(мР/год)}} + 0,015 \text{ мР/год} = 0,052 \text{ мР/год}.$$

Коефіцієнт пропорційності між γ-фоном і щільністю забруднення ґрунту на луках, пасовищах і сінокосах у 1991 році ста-

новив приблизно 70 Ки/км² на 1 мР/год. Однак слід враховувати, що на луках, пасовищах і сінокосах, на відміну від ораних угідь, значення коефіцієнта пропорційності К може змінюватися як за рахунок природного розпаду радіонуклідів, так і за рахунок просування радіонуклідів по профілю ґрунту. У зв'язку з цим коефіцієнт пропорційності між γ-фоном на місцевості повинен бути уточнений експериментально для кожного регіону безпосередньо перед, або в процесі проведення γ-зйомки обласними станціями хімізації, які мають спектрометричні прилади. Крім того, при малих щільностях забруднення угідь (менше 5 Ки/км²) значний вплив чинить природний γ-фон, якого ми не знаємо, що також потребує уточнення К.

Для уточнення коефіцієнта К на період обстеження угідь необхідно на ріллі чи луках вибрати п'ять точок так, щоб вони охопили весь діапазон різних значень γ-фону в регіоні. В кожній точці на площі 10×10 м відібрати буром на глибині 20 см по 10–15 зразків ґрунту, а в центрі площадки заміряти значення γ-фону. Зразки ґрунту висушити, перемішати та визначити концентрацію нукліда в кожному зразку, розрахувати середню концентрацію радіонукліда в ґрунті (C_{ср}) в Ки/кг. Визначити питому вагу ґрунту g. Щільність забруднення ґрунту Ап, Ки/км² розраховується по формулі:

$$A_p = 2 \cdot 108 \cdot C_{\text{ср}} \cdot g,$$

де C_{ср} – середня концентрація радіонукліда в ґрунті, Ки/кг; g – питома вага сухого ґрунту, г/см³.

Щільність забруднення ґрунту також можна розрахувати по формулі:

$$A_p = \frac{C_{\text{ср}} \cdot m \cdot 31,85 \cdot 10^8}{2},$$

де C_{ср} – середня концентрація радіонукліда в сухому ґрунті, Ки/кг; m – середня вага сухого зразка в об'ємі одного бура, кг; g – радіус бура, см.

Коефіцієнт пропорційності (К) між щільністю забруднення ґрунту та γ-фоном на період обстеження розраховується по формулі:

$$K = A_p / P_\gamma;$$

де Ап – середня щільність забруднення ґрунту, розрахована по виміряній концентрації нукліда в 10–15 зразках ґрунту в даній точці, Ки/км²; Р_γ – γ-фон, виміряний приладом СРП-68-01 у цен-

трі площадки відбору ґрунтових зразків, мР/год. (В принципі γ -фон можна вимірювати будь-яким приладом, але тільки цей прилад повинен використовуватися і при обстеженні угідь).

Із п'яти значень K , отриманих в різних точках, розраховується середнє значення, яке і використовується для розрахунку щільності забруднення ґрунту в даному районі.

При обстеженні угідь з низькими рівнями забруднення ґрунту радіоцезієм необхідно точно враховувати значення природного γ -фону. Однак не для всіх регіонів є дані про значення природного γ -фону на сільськогосподарських угіддях.

В процесі уточнення значень коефіцієнтів пропорційності (K) між γ -фоном і щільністю забруднення ґрунту для кожного району одночасно враховується і радіонуклідний склад випадінь і природний γ -фон, тобто щільність забруднення ґрунту розраховується за формулою $A_p = K \cdot P_\gamma$ без введення поправок.

При обстеженні територій з низькими рівнями забруднення ґрунту (до 5 Ки/км^2) уточнення значень K для кожного району з приблизно однаковим ґрунтовим покривом і підстилаючими породами є обов'язковим.

Застосування цієї методики дозволяє провадити суцільне обстеження кожного поля, сінокошу, пасовища зі значним заощадженням часу, сил і коштів.

По встановлених за допомогою γ -зйомки чи спектрометричних аналізах великої кількості зразків даних про щільність забруднення радіоцезієм кожного поля, сінокошу та пасовища обласними станціями хімізації створюються картограми і відомості забруднення полів кожного господарства. Один екземпляр картограми і відомостей по щільності забруднення полів зберігається в господарстві і на основі цих документів заповнюється радіологічний паспорт.

На основі картограми щільності забруднення доцільно розділити поля на три зони — до 5 Ки/км^2 , $5\text{--}10 \text{ Ки/км}^2$, $10\text{--}15 \text{ Ки/км}^2$ і при можливості в кожній зоні сформувати сівоزمіни (це потребує перенарізки полів). Таке влаштування землекористування дозволить диференційно використовувати землі з врахуванням щільності їх забруднення і накопичення радіоцезію в культурах, що вирощуються. Дані про типи ґрунтів, їх агрохімічні характеристики по полях, пасовищах і сінокосах заносяться в радіологічний паспорт на основі агрохімічного і ґрунтового обстеження сільгоспугідь, що подаються господарству обласними станціями хімізації.

В усіх господарствах, що розташовані на територіях з рівнями забруднення ґрунту від 5 до 15 Ки/км^2 , в радіологічний паспорт

повинні заноситися дані агрохімічного обстеження ґрунтів, виконані не раніше 1988 року. В господарствах, що розташовані на забруднених територіях, в яких останнє агрохімічне обстеження ґрунтів провадилось до 1988 року, необхідно виконати такі обстеження в 1991 році.

Методика оцінки радіологічної обстановки на основі даних радіологічного паспорта господарства

Збір інформації та заповнення таблиць радіологічного паспорта провадиться з метою можливого отримання продукції рослинництва, а також виробництва молока та м'яса з вмістом радіонуклідів не вищим ТДР.

В радіологічному паспорті господарства передбачена попередня (прогнозна) оцінка можливих рівнів забруднення врожаю сільськогосподарських культур по полях сівозмін (табл.). Далі в документі наводиться нумерація таблиць відповідно з «Радіологічним паспортом господарства». Ця оцінка виконується на основі даних по агрохімічних характеристиках ґрунту (тип і механічний склад) і щільності його забруднення по кожному полю сівозміни з використанням коефіцієнтів переходу для різних культур на різних ґрунтах, які приведені в «Керівництві по веденню сільськогосподарського виробництва на забрудненій території».

Очікувані рівні забруднення врожаю оцінюються по всіх культурах на кожному полі сівозміни, тобто оцінюються рівні забруднення врожаю за весь період ротації.

Приклад: маємо п'ятипольну сівозміну, 1 поле якої представлене піщаним ґрунтом, 2 і 3 поля — супіщаним і 4–5-е поле — легкосуглинистим ґрунтом. В сівозміні передбачається вирощувати наступні культури: кукурудзу на силос, озиме жито, картоплю, овес, горох. Всі вихідні дані — № сівозміни і поля, площа поля, тип ґрунту та агрохімічні показники ґрунту, щільність забруднення і культури та т. ін. заносяться в таблицю «Радіологічного паспорта господарства». В цю ж таблицю заносяться коефіцієнти переходу (K_p) радіоцезію із даного ґрунту в дану культуру, які беруться із «Керівництва по веденню сільськогосподарського виробництва на забрудненій території».

Помноживши значення K_p на щільність забруднення ґрунту отримуємо очікуваний вміст радіоцезію у врожаї.

В таблиці наведені результати розрахунків для нашого прикладу. Із наведених даних видно, що на першому полі в зеленій масі кукурудзи вміст радіоцезію складає 330 Бк/кг . Так як вміст радіоцезію не повинен перевищувати при виробництві м'яса — 370 Бк/кг , молока — 740 Бк/кг , то забруднення зеленої маси кукурудзи на цьому полі не перевищує допустимих рівнів. Крім

того, враховуючи, що ґрунт поля № 1 є кислим і потребує вапнування, а вміст калію в ґрунті низький (3 мг/100 г), слід очікувати значної позитивної дії калійних добрив. Отже, на полі № 1 після проведення вапнування і внесення підвищених доз калійних добрив можна вирощувати кукурудзу на зелені корми та силос.

Очікуваний вміст радіоцезію в зерні жита складає 330 Бк/кг, або 89% від ТДР-91, в картоплі — 285 Бк/кг, або 48% від ТДР-91. Враховуючи, що за допомогою вапнування і використання добрив можна знизити накопичення нукліда у врожаї мінімум у 2 рази, приходимо до висновку, що озиме жито та картоплю також можна вирощувати на першому полі.

Очікуваний вміст радіоцезію в зерні вівса буде 555 Бк/кг, що складає 150% від ТДР. Навіть після проведення агрономічних заходів зерно вівса з першого поля для харчових потреб можна використовувати тільки після радіологічного контролю. В той же час його можна використовувати на фуражні потреби для молочної худоби, а при виконанні агрономічних заходів, і на фураж для виробництва м'яса.

Очікуваний вміст радіоцезію в зерні гороху в 6 разів перевищує ТДР, тому потрібно припинити вирощування гороху на першому полі.

На другому і третьому полях очікуваний вміст радіоцезію у врожаї всіх культур, за винятком гороху, буде нижчим ТДР. Можна очікувати, що після проведення агрономічних заходів, спрямованих на зниження накопичення радіоцезію, в рослинах і в зерні гороху вміст радіонукліда буде нижчим ТДР.

На четвертому та п'ятому полях очікувані рівні забруднення врожаю всіх культур нижче ТДР.

Таким чином, в першій сівозміні слід припинити вирощування гороху на полях 1–3, або в сівозміні в цілому. В цій сівозміні замість гороху треба підібрати іншу культуру з меншим накопиченням радіонукліда у врожаї. Можна планувати вирощування вівса на фураж.

Така попередня оцінка очікуваних рівнів забруднення врожаю провадиться по всіх сівозмінах і, де необхідно, вносяться зміни по видах культур, що вирощуються.

В таблицю 5 радіологічного паспорта заносяться дані про агрохімічні заходи, що плануються, а також ті, що фактично виконані (вапнування, види та дози добрив).

В таблицю 6 по кожному року після аварії на ЧАЕС заносяться дані про фактичний рівень забруднення врожаю по кожній культурі та по кожному полю всіх сівозмін, сінокосів і пасовищ.

Слід відмітити, що попередня оцінка дає приблизні очікувані рівні забруднення врожаю, так як в «Рекомендаціях...» наведені середні значення Кп. У зв'язку з цим аналіз фактичних рівнів забруднення врожаю сівозміни та порівняння різниць рівнів забруднення врожаю різних культур на одному і тому ж полі (таблиця 3) може дати більш точне уявлення про можливе накопичення радіоцезію у врожаї культури, яка буде вирощуватися на даному полі. Наприклад, на полі № 1 сівозміни вирощувалось озиме жито, в зерні якого вміст радіоцезію становив 45,0 Бк/кг. В наступному році планується вирощування гороху. По таблиці 2 знаходимо, що в середньому в гороху радіоцезій накопичується в 3,8 раза більше, ніж в зерні жита. Отже, очікуваний рівень забруднення зерна гороху становить 45 Бк/кг. $3,8 = 171$ Бк/кг, що не перевищує ТДР.

Розрахунок очікуваних рівнів забруднення врожаю сільськогосподарських культур при різних щільностях забруднення дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів з використанням експериментально встановлених коефіцієнтів переходу радіоцезію в рослини (Кп), які представлені в таблиці 3, проводиться за формулою:

$$A_p, \text{ Бк/кг} = 37 \cdot K_p \cdot A_n, \text{ Кі/км}^2.$$

Наприклад, необхідно розрахувати очікуване накопичення радіоцезію у врожаї картоплі при щільності забруднення дерново-підзолистого супіщаного ґрунту 7 Кі/км^2 .

В таблиці 2 знаходимо значення Кп для картоплі, яке становить 0,17.

Отже,

$$A_{\text{бульб}} = 37 \cdot 0,17 \cdot 7 = 44 \text{ Бк/кг}.$$

З метою уточнення фактичних рівнів забруднення продукції рослинництва і кормовиробництва перед керівниками господарств і районними радіологічними пунктами стоїть задача у 1991 році (і в наступні роки) проконтролювати продукцію рослинництва із всіх полів, сінокосів і пасовищ.

Для цього агрономічна служба господарства перед збиранням врожаю повинна організувати відбір зразків зерна, соломи, зеленої маси, коренеплодів та бульб, трави на пасовищах та ін.

На кожному полі, на різних його ділянках вручну відбирається по 5 усереднених зразків з таким розрахунком, щоб маса висушеного та подрібненого зразка становила не менше 1 кг. Необхідно стежити, щоб в рослинні проби не потрапляв ґрунт. Бульби та коренеплоди очищаються від ґрунту, миються.

Всі зразки подрібнюються, висушуються та поміщаються в поліетиленові пакети з етикетками, на яких вказується *господарство, сівозмінна, поле, культура*.

Відомість про кількість відібраних у господарстві зразків направляється в районний радіологічний пункт, а зразки зберігаються в господарствах.

Робітники районного радіологічного пункту складають графік постачання зразків на вимірювання.

В першу половину вегетаційного періоду відбираються та вимірюються зразки з пасовищ та сінокосів, а по мірі визрівання і інші культури. Якесь частина зразків вимірюється в осінньо-зимовий період.

Якщо радіологічний пункт за рік вимірює 5000 полів, сінокосів і пасовищ, то з кожного поля може бути приблизно 5 рослинних зразків.

Середні дані про вміст радіонукліда в зразках однієї культури з одного поля заносяться в радіологічний паспорт.

Отримана таким чином інформація дозволяє оцінити фактичну радіологічну обстановку в господарстві, намітити та здійснити заходи, які дозволять отримати продукцію із вмістом радіонуклідів у межах ТДР.

Таблиця. Попередня оцінка можливих рівнів забруднення врожаю с.-г. культур по полях сівозмін

№ сі- воз- міні № поля	Пло- ща, га	Типи грунтів	Агрохімічна характеристика рН Нг N P ₂ O ₅ K ₂ O Са Гумус мекв. % 100 г мекв. % 100 г	Шіль- ність забруд- нення, Кі/км ²	Культура (від- повідно до rotaції у сівозміні)	Планова врожай- ність, ц/га	КП, Бк/кг кБк/м ²	Вміст ¹³⁷ Cs у про- дуктах, Бк/кг	% від ТДР
1/1	100	дерново- підзолистий супіщаний	4,5	15	Кукурудза на силос Озиме жито Картопля Овес Горox	300 25 200 30 20	22 22 19 37 148	300 330 285 555 2220	44,6 89 47,5 150/75 600
1/2	100	"	5,0	15	Кукурудза на силос Озиме жито Картопля Овес Горox	300 25 200 30 20	15 11 15 15 37	225 165 225 225 555	30 44 38 61/30 150
1/3	100	"	5,5	15	Кукурудза на силос Озиме жито Картопля Овес Горox	300 25 200 30 20	15 11 15 15 37	225 165 225 225 555	30 44 38 61/30 150
1/4	100	дерново- підзолистий суглинний	6,0	15	Кукурудза на силос Озиме жито Картопля Овес Горox	300 25 200 30 20	4 4 11 4,8 11	60 60 165 72 165	8 8 28 20/10 45
1/5	100	"	6,0	15	Кукурудза на силос Озиме жито Картопля Овес Горox	300 25 200 30 20	4 4 11 4,8 11	60 60 165 72 165	8 8 28 20/10 45

«УЗГОДЖЕНО»

Заступник міністра охорони
здоров'я України

_____ Б. Ф. Марієвський
«03» червня 1993 р.

Заступник голови
Державного комітету
по стандартизації,
метрології і сертифікації України

_____ І. М. Алексєєв
«08» квітня 1993 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший заступник міністра
України в справах захисту
населення від наслідків аварії на
Чорнобильській АЕС

_____ Б. С. Прістер
«__» ____ 1993 р.

**СИСТЕМА
контролю радіаційної якості продуктів харчування
і сільськогосподарської продукції в випадку великої
радіаційної аварії
(відновлюваний період)**

(Міжвідомчі методичні вказівки)

Київ 1993

Методичні вказівки створені за дорученням Міністерства
України у справах захисту населення від наслідків аварії на
Чорнобильській АЕС

В розробці документа приймали участь:

УНЦРМ МОЗ та АН України

Лось І. П., Федосенко Г. В.,
Комариков І. Ю.,
Аксенов М. В.

Мінчорнобиль України

Мельник В. В., Скидан М. А.,
Торбін В. Ф.

Держстандарт України

Білоус В. С.

Міністерство охорони здоров'я
України

Бурлак Г. Ф.,
Шевченко О. І.

Міністерство сільського
господарства і продовольства
України

Гермашенко В. Г.

Міністерство лісового
господарства України

Ландин В. П.

Український НДІ
сільськогосподарської радіології

Семенютін О. М.,
Поляков В. Д.

Після аварійний період у випадку забруднення навколишнього
середовища радіонуклідами аварійного походження поділяється у
відповідності з міжнародними рекомендаціями на три етапи:

ранній етап протягом декількох місяців, на якому основним
дозоутворюючим фактором можуть бути радіоіоди;

проміжний етап, на якому основними дозоутворюючими фак-
торами є короткоживучі гамма-випромінювачі, що потрапили у
навколишнє середовище, і які можуть створити велику дозу зов-
нішнього опромінення. Тривалість цього етапу більше одного
року;

відновлюваний етап, на якому створюється найбільша доза
внутрішнього опромінення через харчові ланцюги.

Цими методичними вказівками повинні керуватися служби
радіаційного контролю всіх міністерств і відомств, які ведуть раді-
аційний контроль за рівнем радіоактивного забруднення продук-
тів харчування та сільськогосподарської продукції у відновлю-
ваний після аварійний період як з метою оцінки радіаційної обста-
новки для керування нею, так і з метою сертифікації продуктів
харчування та сільськогосподарської продукції місцевого
виробництва.

Ці вказівки є базовим методичним документом, який ство-
рений на основі накопиченого досвіду по ліквідації наслідків аварії
на Чорнобильській АЕС та узагальнення раніше існуючих ві-
домчих інструктивно-методичних документів, а також з урахуван-
ням рекомендацій міжнародних організацій по радіаційному
захисту населення.

Вказівки розроблені у відповідності з чинним законодавством
України.

Вони не виключають створення відомчих методичних доку-
ментів, які не вступають в протиріччя з даними вказівками, в до-
повнення та їх розвиток, а також передбачають доведення діючих
відомчих документів у відповідності з цими вказівками.

1. Загальні положення

Цим документом встановлюється уніфікована система радіа-
ційного контролю продуктів харчування і сільськогосподарської
продукції з метою:

збільшення надійності і об'ємів інформації про радіаційну
якість продуктів харчування і, відповідно, зменшення доз опро-
мінення населення в умовах можливого радіаційного забруднення
територій аварійними викидами ядерних енергетичних установок
завдяки оптимізації об'ємів вимірів, об'єднання зусиль усіх кон-
тролюючих служб за єдиними методичними і юридичними

правилами і введенням системи обов'язкового підтвердження якості вимірів;

об'єднання та використання всієї інформації при обґрунтуванні захисних (профілактичних) міроприємств та рішень, що приймаються.

2. Основні вимоги до функціонування радіологічних лабораторій

2.1. Загальні положення системи атестації лабораторій радіаційного контролю.

Вся продукція, що була вироблена на забруднених в результаті аварії територіях, повинна використовуватися при наявності сертифікату про її радіаційну якість (додаток 1), який є обов'язковим супроводжуючим документом.

Сертифікат на продукцію, що виробляється, видається тільки на основі результатів досліджень атестованої лабораторії.

Атестація розповсюджується на лабораторії (підрозділи, центри), результати вимірів яких використовуються для оцінки радіаційного стану харчової сировини та продуктів харчування.

Офіційне визнання дослідницької лабораторії на право одержання сертифікату посвідчується атестатом (додаток 2), зареєстрованим у Міністерстві у справах захисту населення від наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

За точність і достовірність результатів вимірювань, що видаються, атестована лабораторія несе відповідальність згідно з чинним законодавством.

Атестат на право проведення сертифікаційних робіт видається на строк до 3-х років. По закінченні строку дії атестата він може бути подовжений. За необхідністю може бути проведена інспекційна перевірка лабораторії, за результатами якої строк дії атестата може бути продовжений, або призначена нова атестація.

2.2. Критерії атестації лабораторії.

Умовами, які забезпечують лабораторії можливість провадити сертифікаційні дослідження, є наявність:

санітарного паспорта, який був виданий установами Держсаннагляду (СЕС) у відповідності з діючими «Основними санітарними правилами роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань»;

обладнання, що відповідає вимогам для проведення випробувань у заявленій області;

міжвідомчих методик, необхідних для проведення заявлених випробувань;

необхідної кількості спеціалістів;

системи гарантій забезпечення достовірності вимірів (калібровочних зразків та зразків для порівняння, документів Держперевірки та т. ін.).

При атестації поряд з технічною компетентністю може бути визнана і незалежність лабораторії при наявності у неї юридичного статусу та відсутності фінансового або іншого тиску на співробітників.

2.3. Порядок атестації.

2.3.1. Перед атестацією лабораторії необхідно провести: метрологічну атестацію обладнання та Держперевірку вимірювального устаткування;

стартове порівняння результатів вимірювань зразків (отримання акта порівняння — додаток 3).

2.3.2. Лабораторія, що претендує на атестацію, повинна направити в організацію по атестації офіційну заяву з переліком наступних документів:

заява від керівника установи по проведенню атестації лабораторії з обґрунтуванням області досліджень, що передбачаються (додаток 4);

копія санітарного паспорта, яка завірена керівником установи; перелік обладнання з вказівкою комплекту (типу приладу чи аналізатора, його номера, року випуску, типу детектора, захисту і т. д.), його технічних параметрів (мінімальної активності, що детектується, з зазначенням часу вимірювання та статистичної похибки), дати та № свідоцтва Держповірки;

перелік калібровочних або співставлених зразків, які є в розпорядженні лабораторії;

перелік спеціалістів лабораторії (п. і. п., посада, освіта, фах, стаж роботи за фахом).

2.3.3. Атестація лабораторії передбачає:

експертизу документів, які представлені лабораторією;

при необхідності перевірку лабораторії на відповідність представлених документів, у тому числі експериментальну перевірку технічної компетентності персоналу;

корегування документів за результатами перевірки;

співставлення результатів вимірів за спеціальними зразками (не менше 2-х зразків);

оформлення атестата.

2.4. Правові можливості лабораторії.

В області, яка визначена атестатом, лабораторія має право:

виконувати іспити з метою сертифікації продукції та видавати сертифікаційні свідоцтва на продукцію приватного сектора (див. додаток 1).

посилатися на факт атестації лабораторії в документах і рекламних матеріалах, що видаються;

залучатися до проведення планових робіт по уточненню радіаційної обстановки за програмами Уряду або різних відомств, що фінансуються додатково.

3. Прилади і методичні принципи проведення вимірів, що використовуються

3.1. В залежності від масштабів і типу аварії основними дозуютворюючими біологічно значимими радіонуклідами у відновлюваний період можуть бути або окремі гамма-випромінювачі (наприклад, цезій-137, -134), або бета-випромінювачі (наприклад, стронцій-90). Можливі аварії окремих видів виробництв з лідируючими в утворенні доз альфа-випромінювачами, або повним спектром біологічно значимих радіонуклідів. Оскільки найбільш можливим біологічно значимим забруднювачем у випадку аварії є гамма-випромінювачі, у цьому документі їм приділяється найбільша увага.

3.2. Для ідентифікації гамма-випромінюючих радіонуклідів і визначення їх питомої і об'ємної активності повинні використовуватися тільки гамма-спектрометричні установки на базі напівпровідникових або сцинтиляційних детекторів з захисною камерою.

Примітка. Не виключається можливість використання імпортного обладнання, яке має відповідні технічні характеристики.

3.3. Для зниження фону детектора його необхідно поміщати в захисну камеру довільної форми, яка виготовлена із свинцю, сталі або чавуну. Захист повинен бути цільним. Взагалі використовуються стандартні свинцеві блоки типу «хвіст ластівки» завтовшки 50 мм.

3.4. Об'єм та геометрія зразка, що вимірюється, повинні відповідати об'єму калібровочного зразка, але не більше 1 дм³. Використання геометрії «Марінелі» об'ємом більше 1 дм³ не рекомендується.

3.5. Підготовка спектрометричної установки до роботи проводиться у відповідності з технічними вимогами, вказаними в інструкції по експлуатації конкретного типу комплексу.

3.6. Після необхідного часу прогріву установки обов'язково проводиться перевірка працездатності установки по калібро-

вочних зразках, які необхідні для заявленого в атестаті класу робіт.

3.7. Прийнятна мінімальна активність установки, що детектується (МДА), у системі контролю не повинна перевищувати 20 Бк, при відносній похибці вимірювань не більше 30% та часу вимірювання не більше 20 хвилин.

3.8. МДА при довірчій вірогідності 95% для даного нукліда та встановленій тривалості експозиції t_0 (термін реєстрації фоновго випромінювання вибирається з урахуванням тривалості вимірювання реальних зразків) визначається за формулою 1:

$$МДА(t_0) = \frac{200 \cdot \sqrt{S_{\Phi}}}{\epsilon(E_{\gamma}) \cdot t_0 \cdot I}, [\text{Бк}] \quad (1)$$

де S_{Φ} — площа фоновго піка; $\epsilon(E_{\gamma})$ — значення ефективності реєстрації гамма-квантів, які відповідають піку повного поглинання для даного нукліда та вибраній геометрії вимірювання; I — абсолютна інтенсивність гамма-квантів енергії E_{γ} даного нукліда в процентах.

МДА для довільного часу експозиції t розраховується за формулою 2:

$$МДА(t) = МДА(t_0) \sqrt{t_0/t}, [\text{Бк}] \quad (2)$$

3.9. Відносна похибка вимірювання питомої активності даного радіонукліда складається з похибки визначення площі піка, абсолютної ефективності реєстрації для даної геометрії та округлення маси або об'єму.

Похибку визначення питомої активності розраховують за формулою 3:

$$\sigma = \sqrt{k\sigma_n + \sigma_s + \sigma_0}, [\%] \quad (3)$$

де σ_s — похибка ефективності реєстрації для визначеної геометрії ($\leq 30\%$); σ_n — похибка визначення площі піка; σ_0 — похибка визначення ваги (об'єму) ($\leq 5\%$).

4. Правила підтвердження якості вимірів

4.1. Підготовку зразків для порівняння (не менше двох різної активності), видачу їх для лабораторій, оформлення актів порівняння виконують (додаток 5):

Український науковий центр радіаційної медицини МОЗ і АН України (УНЦРМ);

Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології (УНДІСГР).

4.2. Підготовка зразків виконується у відповідності з окремою інструкцією з внутрішнім та зовнішнім забезпеченням гарантій якості результатів вимірювань, оформлених у встановленому порядку. Документ, який гарантує надійність результатів визначення гамма-випромінюючих радіонуклідів у порівняльних зразках, повинен пред'являтися будь-якій організації, або спеціалісту на першу вимогу, посилання на цей документ в акті порівняння (див. додаток 3) обов'язкове.

4.3. Порівняльні зразки видаються без відмітки про їх активність. Після вимірювання вони повинні бути повернені не пізніше 30 днів з моменту отримання з результатами вимірювання вказаних (заявлених) радіонуклідів з обов'язковим зазначенням статистичної похибки їх визначення та підпису керівника установи (лабораторії).

4.4. Кожна атестована лабораторія повинна постійно мати підтвердження якості (надійності) результатів вимірювання методами внутрішнього та зовнішнього контролю.

4.5. Внутрішній контроль забезпечується наявністю атестатів Держпівірки приладів, які використовуються, та калібровочних або порівняльних зразків на заявлений клас випробувань.

Калібровочні або порівняльні зразки розробляються та реалізуються спільно Держстандартом України, УНЦРМ та УНДІСГР.

4.6. Зовнішній контроль якості вимірювань провадиться шляхом поквартального порівняння результатів вимірювань одних і тих же зразків різної, але невідомої активності з організаціями (в першому і третьому кварталах — УНЦРМ, другий і четвертий квартали — УНДІСГР), які забезпечують їх підготовку.

Підтвердженням прийнятної якості вимірювань є наявність в лабораторії актів порівняння у встановленій формі (див. додаток 3) з відмінністю результатів вимірювань по відношенню до результатів організацій, які забезпечують надання порівняльних зразків, не більше 15% при питомій активності порівняльного зразка більше 100 Бк/кг (л) радіонукліда, який визначається, та не більше 30% при питомій активності порівняльного зразка від 50 до 100 Бк/кг.

4.7. Відсутність акта порівняння передбачає повідомлення про це лабораторію, відповідне відомство та вищестоячі організації, що входить в обов'язок УНЦРМ або УНДІСГР. На протязі місяця після повідомлення лабораторії про непроходження порівняння вона позбувається прав на проведення сертифікаційних досліджень.

4.8. Аналогічним чином готуються порівняльні зразки на бета- та альфа-вимірювання. Процедура проходження стартового та поточного порівняння аналогічна.

5. Організація радіологічного контролю за забрудненням продуктів харчування та сільськогосподарської продукції радіоактивними речовинами

5.1. Всі види продукції, які отримані на території, що відноситься до категорії постраждалих на основі рішення Уряду, і які дають основний внесок в дозу опромінення, повинні підлягати безперервному радіаційному контролю. Продукція, яка реалізується через торговельну мережу (державну, комерційну і т. д.), або перероблена продукція, обов'язково повинна мати сертифікат радіаційної якості. Продукція, яка отримується на інших територіях, підлягає вибіркового радіаційному контролю та сертифікації при необхідності.

5.2. В обов'язки лабораторій, які мають атестат на право проведення робіт, входить:

плановий контроль радіаційної якості продуктів харчування, отриманих на територіях, які віднесені до категорії постраждалих у відповідності з рішенням Уряду;

вибіркового контролю радіаційної якості продукції, що вирощують на інших територіях;

контроль якості продукції, що вирощують на присадибних ділянках, при звертанні населення (безкоштовно, без надання сертифікату).

5.3. Плановий радіаційний контроль провадиться на території, яка віднесена до категорії постраждалої у відповідності до рішень Уряду.

Обов'язковому радіаційному контролю підлягають:

молоко та картопля, що виробляються у приватному секторі;

зернові, молоко, картопля і, при необхідності, інші види продукції (гриби, дикоростучі ягоди, лікарські рослини, березовий сік, корми, м'ясо, прижиттєвий контроль кожної тварини на вміст в його м'язовій тканині цезію-137 перед відправкою на пункти забою і т. ін.), які виробляються в колгоспних, радгоспних, фермерських та інших товарних господарствах або організаціях, з метою реалізації в державне постачання або у вільному продажу;

види продукції, які визначені конкретним відомством, або організацією, як обов'язково підлягаючі контролю в даному регіоні або населеному пункті.

5.4. Вибірковий радіаційний контроль проводиться на територіях, які не віднесені до категорії постраждалих в результаті аварії, або виключених із цієї категорії в результаті поліпшення радіаційної обстановки на основі рішення Уряду, з обов'язковим контролем радіаційної якості видів продукції, що передбачені п. 5.3.

5.5. Радіологічному контролю при звертанні населення підлягають будь-які представлені види сільськогосподарської продукції.

5.6. Оплата сертифікаційних робіт по пунктах 5.3–5.4 проводиться відповідними відомствами, які мають лабораторії радіаційного контролю, у відповідності з розподілом функцій між ними на основі Закону.

5.7. Радіаційний контроль продукції, яка вирощується на присадибних ділянках для власного споживання, проводиться безкоштовно усіма атестованими лабораторіями.

При реалізації власної продукції (а також грибів, ягід і т. ін.), яку отримують приватні особи на територіях, віднесених до категорії постраждалих рішенням Уряду, передбачається отримання радіаційного сертифікату на якість цієї продукції. У цьому випадку оплата сертифікаційних робіт проводиться замовником індивідуально в установленому порядку.

5.8. Позавідомчі (незалежні) лабораторії, які мають атестат радіаційного контролю, можуть провадити сертифікацію всіх видів продукції за цінами по домовленості, але зобов'язані провадити безкоштовно при звертанні радіаційний контроль якості продукції, яка вирощена у приватному секторі для власного споживання (без видачі сертифікату).

5.9. Якщо відомство має розгорнуту службу радіаційного контролю, але лабораторії цієї служби не атестовані, продукція цього відомства обов'язково повинна мати сертифікат, який отримується в любых лабораторіях з правом сертифікації та оплатою робіт за договірними цінами.

6. Частота та кількість досліджень, що виконуються

6.1. На територіях, віднесених до категорії постраждалих, радіаційний контроль гамма-випромінювачів проводиться в кожному населеному пункті:

молока — у пасовищний та стійловий період;

інших видів продукції — в період збирання врожаю або за додатковими вказівками відповідних відомств чи організацій.

6.2. Контроль радіаційної якості всіх видів продукції, які підлягають обов'язковому контролю, виконується як у приватному

секторі, так і в колективних, державних, приватних підсобних господарствах.

6.3. Молоко приватних господарств, яке вживається мешканцями даного населеного пункту, підлягає контролю в кількості не менше десяти зразків в кожному населеному пункті за один раз і оптимально не менше 15 зразків за один раз, що забезпечить похибку середнього 30% з 95% вірогідністю.

Вимірювання такої кількості зразків молока у кожному населеному пункті повинні провадитися три рази на рік:

в пасовищний весняно-літній та осінній періоди;

в стійловий період.

6.4. Молоко, що направляється у держпоставки або на переробку з колективних ферм — не менше одного усередненого зразка з кожної окремої ферми в кожному населеному пункті щоденно:

в пасовищний весняно-літній та осінній періоди;

в стійловий період.

6.5. Інші види продукції, що вимірюються в момент збирання врожаю для приватного сектора — не менше десяти зразків на населений пункт один раз на рік; для колективних господарств — не менше 15 зразків сумарно, які відібрані в кожному населеному пункті на різних полях або місцях їх вирощування (виробництва).

6.6. Частота та об'єм контролю окремих видів продукції можуть бути змінені конкретним відомством або установою з забезпеченням необхідної надійності радіаційного контролю в даному населеному пункті або регіоні з урахуванням ступеня забруднення даного виду продукції, масштабів і виду забруднення території.

6.7. Результати вимірювань, отримані за зверненням населення, є додатковими до обов'язкового переліку та повинні включатися до загальної статистики. Ці вимірювання не впливають на вказану періодичність.

6.8. При вибіркового радіаційного контролі об'єми та частота проведення вимірювань визначаються конкретним відомством.

6.9. У випадку виявлення перевищення вмісту конкретного радіонукліда в будь-якому виді продукції більше, ніж у 10 разів у порівнянні з середнім значенням, але не нижче від діючих гігієнічних регламентів, або хоч одного зразка, який перевищує діючі гігієнічні регламенти, обов'язково проводиться додаткове радіаційне розслідування в місцях відбору даних зразків із виявленням причин та масштабів факторів, які його визначають. У випадку складності визначення масштабів та причин забруднення повинні залучатися інші підрозділи на основі інформування відповідного відомства та його рішення.

6.10. При необхідності безперервного контролю бета- або альфа-випромінювачів частота та об'єми виборок для конкретного типу аварії під час відновлюваного періоду повинні бути додатково розроблені, виходячи з методів їх визначення та обладнання, які є на даний момент.

6.11. Стосовно до аварії на Чорнобильській АЕС вклад бета-випромінювачів (стронцію-90) в дозі внутрішнього опромінення складає невелику долю (декілька відсотків). Однак, неоднорідність забруднення території стронцієм-90 та його різні міграційні характеристики в залежності від типів ґрунтів можуть обумовлювати внесок цього радіонукліда в сумарну дозу в окремих населених пунктах або на територіях більше 10%.

У зв'язку з цим контролю будуть підлягати окремі населені пункти, перелік яких і об'єми досліджень будуть розроблені після отримання карти стронцієвого забруднення постраждалих територій.

7. Методика відбору зразків

7.1. Відбір зразків для проведення радіаційного контролю проводиться рівномірно по території населеного пункту або регіону з дотриманням методу випадкової вибірки в об'ємах, які необхідні для оптимальних вимірів на конкретному обладнанні, але не більше одного кілограма (літра). З метою сертифікації продукції можливий відбір зразків на окремих ділянках території, поля.

7.2. При відборі оформляється акт виїмки зразка (додаток 5).

7.3. Рідинні зразки повинні відбиратися в чистий (ретельно вимитий або раніше не використовуваний) сухий посуд, тверді зразки – в чисті поліетиленові пакети або інші ємкості в необхідному для вимірів об'ємі. Кожен зразок відбирається в окрему ємкість. Не допускається їх змішування.

7.4. Кожен відібраний зразок, запакований в окремий пакет (окрему ємкість), повинен мати супроводжуючий документ (етикетку) з вказівкою:

номера зразка;

дати (число, місяць, рік) відбору;

виду та місця відбору зразка (назви населеного пункту, господарства, району, області; для зразків з приватних господарств – прізвища, імені, по батькові та адреси власника);

відповідального за відбір зразка (прізвища, імені, по батькові, посади).

7.5. Всі зразки, які надходять до лабораторії, у тому числі зразки від жителів при зверненні, повинні бути зафіксовані в жур-

налі реєстрації зразків (додаток 7). Окрім обов'язкової інформації до журналу можуть заноситися дані, які необхідні для роботи лабораторії з урахуванням її відомчої належності.

7.6. Правила підготовки зразка до вимірювання.

7.6.1. Всі зразки продуктів харчування для вимірювання повинні надходити у вигляді, готовому для споживання або для подальшої технологічної обробки. Наприклад, зернові – у сухому вигляді без бур'янів; картопля, буряки, зелені овочі, ягоди, фрукти – ретельно помиті; морква – почищена; з капусти видалені неістівні листки; гриби – чищені та миті у свіжому вигляді або висушені; бобові – тільки зерна; риба – без голови, внутрішніх органів, луски, плавників і т. ін.

7.6.2. Перед вимірюванням продукти подрібнюють для шільного заповнення ємкості каліброваної вимірювальної геометрії.

8. Організація обліку та збереження результатів вимірювання (баз даних)

8.1. Результати вимірювань повинні заноситися в комп'ютерну базу даних, формати якої погоджуються або отримуються в УНЦРМ або УНДІСГР (додаток 8).

8.2. З метою забезпечення гарантованого збереження отриманої інформації результати вимірювань повинні дублюватися не менше ніж на двох магнітних носіях (дискетах) окрім основного (вінчестерного диска), які повинні зберігатися в сейфі. Після передачі інформації у вищестоячу організацію у відповідності з розділом 10, допускається стирання інформації на одній із дискет з метою її подальшого використання.

8.3. У випадку відсутності ЕОМ, як виняток, тимчасово допускається облік та збереження результатів вимірювань на паперових носіях (у журналі). Термін дозволу визначається в кожному конкретному випадку УНЦРМ або УНДІСГР.

9. Вимоги до оформлення сертифікатів

9.1. Вся продукція, яка виробляється на територіях, що віднесені до категорії постраждалих у результаті аварії, і надходить у виробництво або для реалізації в торговельну мережу (включаючи колгоспні ринки), повинна мати сертифікат, який вказує місце її виробництва, визначений та допустимий вміст радіонуклідів, об'єм вибірки (кількість проміряних зразків даного виду продукції з даної партії або господарства), границі дії сертифікату (об'єм продукції, термін його дії), відповідального виробника цієї про-

дукції та організацію, що видала сертифікат. Сертифікати, що видаються, повинні відповідати формі додатка 1.

9.2. На всі види продукції рослинництва, врожай якої збирається один раз на рік, може видаватися один сертифікат на всю продукцію даного виду, вироблену конкретним господарством (колгоспом, фермером і т. д.). У тому випадку, якщо не менше, ніж по 10 зразках даного виду продукції, які відібрані у різних місцях або полях конкретного населеного пункту, максимальний вміст радіонуклідів в окремих зразках не перевищує в п'ять разів середнє значення, і не один із промірних зразків не перевищує діючі гігієнічні нормативи, також може видаватися один сертифікат. В іншому випадку окремій сертифікації підлягає продукція, яка отримана на різних полях (ділянках) даного населеного пункту.

9.3. На продукцію, яка призначена для експорту, сертифікат видається спеціально уповноваженими службами Міністерства охорони здоров'я України та Міністерства сільського господарства і продовольства України.

9.4. Сертифікат на дикоростучу продукцію, яка організовано заготовляється, повинен видаватися на партію, що отримується на конкретній ділянці території (лісу і т. д.).

9.5. Закупка дикоростучої продукції у приватних осіб допускається тільки у випадку, якщо продукція має сертифікат радіаційної якості.

9.6. Для оформлення сертифікату на продукцію із колективних господарств, в яких продукція виробляється на великих територіях, об'єм вибірки повинен мати не менше 10 зразків. При сертифікації продукції, яка отримана на території менше 1 га, або об'ємом від декількох десятків до кількох сот кілограмів, допускається вимірювання одного усередненого зразка. У випадку, коли результати вимірювань цього зразка не більше ніж на 30% нижчі допустимого рівня на даний вид продукції, необхідно збільшити кількість зразків для отримання більш надійної інформації.

9.7. Дорогоцінні види продукції з метою сертифікації повинні вимірюватися без значного їх пошкодження, якщо це не збільшує помилки вимірювань, і з поверненням замовнику на його прохання.

9.8. Сертифікат видається в одному екземплярі. Виданий сертифікат реєструється в Книзі реєстрації сертифікатів з підписом (*прізвище, назва організації та ін. вихідні дані*) особи, що його отримала. Книга реєстрації сертифікатів і вільні бланки повинні зберігатися в сейфі. Книга реєстрації сертифікатів

повинна бути пронумерована та прошнурована. Формат бланка сертифікату повинен зберігатися на магнітному носії з кодом доступу споживача.

Загублений сертифікат не відновлюється. Продукція направляється на повторний аналіз. Бланки сертифікатів відносяться до документів суворої звітності.

10. Порядок подання інформації в зацікавлені організації

10.1. Атестовані лабораторії зобов'язані подавати інформацію до центральної бази даних.

Інформація, що подається, повинна включати:

результати вимірювань по кожному зразку з позначкою похибки або МДА вимірювань, паспортну частину кожного зразка з окремим позначенням продуктів, які підлягають обов'язковому радіаційному контролю та продуктів, промірних за зверненням населення;

інформацію про видані сертифікати (їх копії на магнітних або паперових носіях).

10.2. Лабораторії, які працюють на територіях, що віднесені до категорії постраждалих, або які виконують контроль продукції на цих територіях, зобов'язані кожного місяця всі результати вимірювань подавати до територіальних обласних адміністрацій на магнітних (дискетах) або паперових носіях.

10.3. Із органів обласної адміністрації інформація по модемному зв'язку передається для наукового аналізу в УНДІСГР або УНЦРМ, між якими також забезпечується модемний зв'язок.

10.4. В узагальненому та узгодженому вигляді науково оброблена інформація від двох наукових установ (УНДІСГР і УНЦРМ) передається до вищестоячих організацій (МОЗ, Мінсільгосппрод, Мінчорнобиль, Мінлігосп України) і в органи обласної адміністрації по модемному зв'язку.

10.5. Урядові органи та інші зацікавлені відомства та організації отримують необхідну інформацію по запиту в одну з вказаних в п. 10.4 організацій (відомств) на магнітних або паперових носіях.

10.6. З решти території України поточна інформація з атестованих лабораторій на магнітних носіях раз у півріччя у вигляді, що передбачений п. 10.1, подається до УНДІСГР і УНЦРМ.

10.7. УНДІСГР і УНЦРМ ставиться в обов'язок проведення наукового аналізу всієї бази даних, обґрунтування наукових висновків і рекомендацій, узагальнення інформації та інформування всіх зацікавлених організацій, включаючи питання щодо ефективності та якості роботи окремих лабораторій.

(назва установи, що видала
сертифікат, кутовий штамп)

(прізвище, ім'я, по батькові)

(адреса)

С Е Р Т И Ф І К А Т №__ від "__"__ (дата)

на вміст радіонуклідів у продуктах харчування

Виданий на основі протоколу

(найменування лабораторії)

від "__"__ 199__ р. №__

на (найменування продукції) партія №__ вага (об'єм) __,

отриманої з (№ поля, сівозмін, теплиці, ділянки, цеху, зміни або

інші дані, що вказують на місце виготовлення)

про те, що вміст радіонуклідів складає по цезію-137, -134

Бк/кг (л); ТДР Бк/кг (л);

Бк/кг (л); ТДР Бк/кг (л);

Дослідження проведені методом

Тип приладу, № приладу

Дата перевірки

Керівник установи

Контролер

Печатка

(найменування та адреса установи, що видає атестат)

А Т Е С Т А Т №__
на право виконання робіт по сертифікації

Найменування лабораторії, адреса:

Найменування та адреса базової установи:

Відомча належність (найменування, адреса):

Область діяльності (перерахувати радіонукліди і методи їх ви-
значення):

Наявність санітарного паспорта (дата видачі, клас робіт)

Перелік необхідного обладнання з позначкою дати Держпівірки:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Результати стартового порівняння:

дата проведення порівняння

найменування та адреса установи, яка приймала участь у порівнянні

Характеристика зразків, що порівнювалися:

№ акта порівняння

вид продукту

активність зразка

відсотки розбіжності

Строк дії атестата

Дата видачі

Підпис особи, яка провела атестацію

Печатка

(Найменування організації, на базі якої проводиться порівняння)

(Адреса організації)

А К Т № _____

порівняння результатів вимірювань зразків на базі

(найменування організації)

Найменування організації, яка проходить порівняння, адреса _____

Дата порівняння (число, місяць, рік) _____

Радіонуклід	Найменування організації		Похибка вимірювань, %	Номер зразка
	базової	що порівнюється		
	питома активність, Бк/кг			

Висновки: (про доцільність проведення, або не проведення повторного порівняння).

Підпис керівника
базової лабораторії

Підпис відповідального виконавця,
який проводив порівняння

Найменування установи,
№ вихідного документа,
дата (на бланку)

МІНІСТЕРСТВО У СПРАВАХ ЗАХИСТУ
НАСЕЛЕННЯ ВІД НАСЛІДКІВ АВАРІЇ
НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

252196, м. Київ-196, майдан Л. Українки, 1

З А Я В А

Прошу видати свідоцтво на право проведення робіт по радіологічному обстеженню території України на 19__ рік.

Представляю відомості про організацію:

1. Найменування (повне та скорочене) організації, поштовий індекс, адреса, телефон, п. і. п. керівника організації та відповідального виконавця робіт.

2. Виду робіт по обстеженню радіаційної обстановки, що виконуються (радіометричні, дозиметричні, гамма-спектрометричні та інші радіохімічні виміри — у якому середовищі).

3. Територія діяльності (області, райони — найменування).

4. Перелік і кількість устаткування, що використовується. Його характеристика підтверджується у вигляді окремого додатка.

5. Перелік методичних документів, що використовуються (повне найменування, рік видання, ким затверджено) по кожному виду вимірювань, які відмічені в п. 2.

6. Кількість залученого підготовленого персоналу. Всього _____ чол., у т. ч. _____ спеціалістів та _____ допоміжного персоналу. Необхідно подати у вигляді окремого додатка кваліфікаційну характеристику персоналу.

Керівник організації _____ (підпис) П. І. П.

Печатка

ПЕРЕЛІК

організацій, на основі яких проводиться порівняння результатів вимірювань радіологічних лабораторій

1. Український науковий центр радіаційної медицини МОЗ та АН України.

Адреса: 254050, м. Київ - 50, вул. Мельникова, 53.

Відповідальний за проведення робіт: Лось Іван Павлович, керівник лабораторії радіоекології відділу дозиметрії та радіаційної гігієни, тел. 213-95-77.

2. Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології Міністерства сільського господарства та продовольства України.

Адреса: 255205, смт. Чабани, вул. Машинобудівників, 7.

Відповідальний за проведення робіт: Семенютін Олександр Михайлович, керівник лабораторії спектрометрії та радіометрії, тел. 266-75-31.

А К Т № _____
виїмки зразків продукції

Дата (число, місяць, рік) _____

Найменування населеного пункту, району, області _____

П. І. П. відповідального за виїмку зразка _____

Місце (установа) виїмки зразка _____

П. І. П. особи, що присутня _____

Звідки та коли був отриманий продукт _____

Номер та дата супроводжувального документа, за яким був отриманий продукт _____

Загальна кількість місць та вага (міра) партії продукту, із якої відібрані зразки _____

Підприємство-виробник (завод і т. д.), дата виготовлення продукту _____

Дата відправлення продукту _____

Дата доставки продукту _____

Вид транспорту _____

Маршрут слідування _____

Характеристика відібраного зразка:

Найменування продукту _____

Номер зразка _____

Маса проби _____

Якою печаткою опечатаний зразок _____

Характеристика тари: матеріал, об'єм тари, рівень випромінювання тари _____

Результати дозиметричних вимірювань партії продукту: в місці відбору зразка _____, вибірково одиниці товарної упаковки _____, вибірково одиниці упаковки продукту _____, показники приладу _____, який належить _____ номер повіреного свідоцтва _____

Підпис особи, яка провадила виїмку зразка _____

Ж У Р Н А Л

реєстрації зразків продуктів харчування та сільськогосподарської продукції для визначення вмісту радіонуклідів

1. Порядковий номер зразка.
2. Дата (число, місяць, рік) відбору зразка.
3. Дата (число, місяць, рік) надходження зразка в лабораторію.
4. Місце відбору зразка (найменування населеного пункту, господарства, району, області; якщо зразок представлений приватною особою – необхідно вказати адресу та П. І. П. власника).
5. Вид зразка.
6. Маса зразка, кг (л).
7. Дата (число, місяць, рік) вимірювання зразка.
8. Тип приладу.
9. Фон приладу, Бк/кг.
10. Час вимірювання зразка.
11. Питома активність зразка за окремими радіонуклідами, Бк/кг (л).
12. Підпис оператора, який проводив вимірювання.
13. Примітка.

ОПИС ФОРМАТУ БАЗИ ДАНИХ

1. Реєстрація результатів вимірювань зразків для комп'ютерної обробки проводиться в програмному середовищі системи підтримки баз даних (БД) Dbase, FoxBase, FoxPro.

2. Формат файлу БД вміщує наступні поля:

Найменування	Тип	Довжина поля	
"REGISTR_N"	N	5	Вказується поточний реєстраційний номер зразка
"ADMIN_COD"	C	11	Одинадцятирозрядний код населеного пункту (вноситься за наявністю)
"REGION"	C	20	Назва області
"DISTRICT"	C	20	Назва району
"PLACE"	C	20	Назва населеного пункту
"PL_SLC_SMP"	C	30	Характеристика місця відбору (вказуються атрибути поля, ферми та т. п. або п. і. п. приватного власника)
"SOIL"	C	16	Тип ґрунту
"POPULATION"	N	5	Чисельність чоловік у населеному пункті
"CHILDREN"	N	5	Чисельність дітей до 18 років у населеному пункті
"COW"	N	5	Кількість корів у господарствах населеного пункту
"COWP"	N	5	Кількість корів у приватному секторі
"MEASUR_ORG"	C	5	Код лабораторії
"DT_SLC_SMP"	D		Дата відбору зразка
"TYPE_SMP"	C	2	Код виду продукту (зразка)
"NAME_KIND"	C	16	Уточнена назва продукту
"DAT_MEASUR"	D		Дата вимірювання
"TIME_MEASR"	N	7	Тривалість вимірювання, секунди
"NUCLID"	C	2	Код радіонукліда, що вимірюється
"DEVICE"	C	2	Код приладу
"ACT"	N	9.1	Питома активність, Бк/кг (л)
"ERROR"	N	2	Похибка вимірювання (у %)
"MDA"	N	4.1	МДА вимірювання, вказується у випадку, коли питома активність зразка нижча МДА

(назва міністерства, відомства)

(повна назва радіологічної лабораторії)

ПРОТОКОЛ № _____

«__» _____ 199__ р.

(населений пункт)

Виданий _____

(назва підприємства, район, область)

про те, що в продукції _____,

(назва продукції)

отриманої _____

(реквізити господарства-виробника)

вага партії _____

вміст сумарного радіоцезію складає

_____ Бк/кг (л); ТДР _____ Бк/кг (л);

_____ Бк/кг (л); ТДР _____ Бк/кг (л);

Зразки для лабораторних досліджень відібрав (доставив) _____

(посада, п. і. п.)

«__» _____ 199__ р., акт від «__» _____ 199__ р.

№ _____

Керівник лабораторії

Радіолог

Печатка

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор Українського
НДІ сільгоспрадіології

М. О. Лощілов

М Е Т О Д И К А
гамма-спектрометричного аналізу зразків агробіоценозу
і продукції сільськогосподарського виробництва

Київ-1991

В розробці методики приймали участь:

Завідувач лабораторією спектрометрії
і радіометрії

О. М. Семенютін

Старший науковий співробітник

В. Д. Поляков

1. Призначення і область використання

1.1. Методика призначена для вимірювання питомої активності гамма-випромінюючих радіонуклідів у ґрунті, воді, продукції тваринництва і рослинництва на сцинтиляційному гамма-спектрометрі з кристалом NaI (TI) і багатоканальному амплітудному аналізаторі імпульсів AI-1024-95 та напівпровідниковому гамма-спектрометрі з Ge-Li детектором типу ДГДК-100 і амплітудному багатоканальному аналізаторі АМА-02Ф1.

1.2. Методика забезпечує достовірність та єдність вимірів при використанні вказаних вище типів сцинтиляторів, напівпровідників і аналізаторів імпульсів. Час виміру однієї проби не менше 1000 сек.

2. Сутність методу

Метод базується на перетворенні енергії гамма-квантів, поглинутих у матеріалі детектора, в імпульси пропорційної амплітуди та накопиченні їх у багатоканальному аналізаторі імпульсів.

3. Необхідні прилади та матеріали

3.1. Сцинтиляційний гамма-спектрометр.

3.1.1. Блок детектування спектрометричний БДЕГ2-23 з кристалом NaI (TI) розміром 63×63 мм.

3.1.2. Аналізатор імпульсів багатоканальний амплітудний AI-1024-95.

3.1.3. Каркас блочний ВБЦ2-90.

3.1.4. Блок включення електропостачання каркасу БКА2-96.

3.1.5. Блок електропостачання БНН-30.

3.1.6. Адаптер ВБК-06ф.

3.1.7. Блок електропостачання БНВ-30.

3.1.8. Пристрій для цифрової індикації УВЦ2-95.

3.1.9. В якості свинцевого захисту використовують домік від базового блоку детектування БДБС3-1еМ або будь-який інший.

3.1.10. Діалого-обчислювальний комплекс ДВК-2 або персональний комп'ютер ЕС-1840.

3.1.11. Комплект ЗСГД (зразкові спектрометричні гамма-джерела).

3.1.12. Зразковий радіоактивний розчин (ОРР) з радіонуклідом ¹³⁷Cs.

3.1.13. Хлористий калій ГОСТ 4234-48, х. ч.

3.1.14. Допускаються до використання інші блоки електропостачання.

3.2. Напівпровідниковий гамма-спектрометр

3.2.1. Детектор германієвий дрейфовий коаксіальний ДГДК-100-В1.

3.2.2. Передпідсилювач ПУГ-1-1К або БУС2-96.

3.2.3. Підсилювач БУС2-97.

3.2.4. Амплітудний багатоканальний аналізатор АМА-02Ф1 з ДВК-2М.

3.2.5. Блок електропостачання БНВ-31.

4. Відбір зразків

4.1. Відбір зразків ґрунту провадять за стандартною методикою, затвердженою ЦІНАО. Глибина відбору та засіб (бур, кільце) залежать від задач, поставлених перед дослідником.

4.2. Відбір зразків продовольчих товарів, продукції тваринництва та рослинництва провадять у відповідності з методами, викладеними у додатках 1, 2, 3 «Методики експресного визначення об'ємної та питомої активності γ-випромінюючих нуклідів у воді, продуктах харчування, продукції рослинництва та тваринництва методом «прямого» вимірювання «товстих» зразків (перероблена та доповнена)», 1987 р.

4.3. Кожний відібраний зразок повинен бути окремо упакований і мати відповідну бірку, на яку наноситься повна інформація про місце та умови відбору.

5. Підготовка зразків до вимірювання

5.1. Доставлені до лабораторії зразки піддають обробці (промивають у проточній воді (окрім ґрунту), сушать, подрібнюють) та вміщують у вимірювальний стакан. Потім за допомогою шпателя ущільнюють зразок та закривають кришкою.

5.2. Підготовлений зразок зважують та віднімають вагу вимірювального стакана.

5.3. Залишки зразків зберігають на випадок необхідності виготовлення препаратів для повторних вимірювань.

6. Підготовка до вимірів

6.1. Визначають інтегральну нелінійність спектрометричного тракту у вибраному для вимірів енергетичному діапазоні (100-2000) кеВ і градуїровочну характеристику енергетичної шкали спектрометра.

6.1.1. Вимірюють джерела з комплексу ЗСГД. Використовують не менше трьох піків повного поглинання γ -квантів, енергетичні рівні яких приблизно відповідають початку, середині і кінцю діапазону вимірюваних енергій. Наприклад: ^{139}Ce (165, 86 кеВ), ^{137}Cs (661, 66 кеВ), ^{60}Co (1173,24 і 1332,5 кеВ). Гамма-джерела розміщують на осі блоку детектування на відстані 50 мм від нього. В каналах, які відповідають максимумам піків повного поглинання, набирають не менше $2 \cdot 10^3$ імпульсів. Вимірювання проводять не менше чотирьох разів.

6.1.2. Визначають положення максимумів кожного піку (номерів каналу аналізатора і по середніх значеннях із чотирьох будують графік залежності положень піків (номерів каналу аналізатора) від табличних значень енергії γ -квантів. Градуїрочну характеристику спектрометра подають у вигляді прямої лінії:

$$U = A + BE, \quad (1)$$

де U – номер каналу шкали аналізатора; A і B – коефіцієнти, розраховані по методу найменших квадратів; E – енергія γ -квантів, фДж.

Рівняння (1) повинне задовольняти наступній умові: сума квадратів відхилень експериментальних вимірів від лінійної градуїрочної характеристики повинна бути мінімальною, при цьому вважають, що похибка табличних значень енергій γ -квантів менша за похибку визначення положення максимумів піків повного поглинання на шкалі аналізатора, що практично виконується в усіх випадках.

Коефіцієнти A і B визначають шляхом розв'язання системи двох рівнянь з двома невідомими:

$$A \sum W_i + B \sum W_i E_i = \sum W_i U_i \quad (2)$$

$$A \sum W_i E_i + B \sum W_i E_i^2 = \sum W_i E_i U_i,$$

W_i – вага результатів визначення положення i -го максимуму піку повного поглинання в апаратному розподілі імпульсів, оскільки похибка визначення однакова, то приймаємо що $W_1=W_2=W_3=W_i=1$.

Знайдені значення A і B підставляють у рівняння (1) і отримують рівняння градуїрочної характеристики спектрометричного тракту.

6.1.3. Визначають енергетичну ціну каналу аналізатора імпульсів

$$a = \frac{E_4 - E_1}{U_4 - U_1}; \text{ кеВ/канал} \quad (3)$$

6.1.4. Інтегральну нелінійність спектрометричного тракту розраховують по формулі

$$\sigma_{\text{н.л.}} = \frac{\pm(E_{\text{макс.}} + 0.5a)}{E_4} \cdot 100\%, \quad (4)$$

де $E_{\text{макс}}$ – максимальне значення E_i , для визначення якого представляють рівняння (1) у вигляді

$$E_{oi} = A_1 + B_1 \cdot U_i, \quad (5)$$

де $A_1 = -\frac{A}{B}$; $B_1 = \frac{1}{B}$; потім підставляють у рівняння (5) послідовно номери каналів U_1, U_2, U_3, U_4 і знаходять значення енергій $E_{01}, E_{02}, E_{03}, E_{04}$ відповідно.

Визначають $E_i, E_i = E_i - E_{0i}$;

0.5 – коефіцієнт, який враховує невизначеність положення максимуму амплітудного розподілу при ручній обробці спектра.

Спектрометричний тракт враховують лінійним, якщо $\sigma_{\text{н.л.}}$ не виходить за межу 2.4%

6.2. Проводять визначення часової нестабільності спектрометричного тракту шляхом виміру джерел γ -випромінювання з набору ЗСГД ($^{139}\text{Ce}, ^{137}\text{Cs}, ^{60}\text{Co}$). В каналах, які відповідають максимумам піків повного поглинання, набирають не менше $2 \cdot 10^3$ імпульсів.

6.2.1. Проводять не менше 10 вимірів через кожні 50 хвилин протягом 8 годин безперервної роботи спектрометра.

6.2.2. Вимірюють середнє квадратичне відхилення від середнього арифметичного значення положення кожного максимуму:

$$S_k = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (U_i - U)^2}{n-1}}, \quad (6)$$

де U_i – положення максимуму піку при i -ому вимірюванні (номер каналу шкали аналізатора); U – середнє арифметичне для кожного з піків; n – число вимірювань.

6.2.3. Часову нестабільність спектрометричного тракту розраховують за формулою:

$$\sigma_{\text{в.н.}} = \frac{\pm(S_{\text{к макс}} + \delta)}{U_{\text{к макс}}} \cdot 100\%, \quad (7)$$

де $S_{\text{к макс}}$ – максимальне із значень S_k ; $\delta=0.5$ – вводиться при ручній обробці спектра; $U_{\text{к макс}}$ – середнє арифметичне значення

номера каналу аналізатора для піку повного поглинання, у якого $S_{k \text{ макс}}$.

Часова нестабільність спектрометричного тракту не повинна перевищувати 2% при ручній обробці спектра.

6.3. Визначають енергетичну роздільну спроможність γ -спектрометра.

6.3.1. Проводять не менше трьох вимірів при незмінній геометрії γ -джерела ^{137}Cs з набору комплекту ЗСГД, розташованого на осі блоку детектування, на відстані 30–50 мм. В каналі, який відповідає максимуму піку повного поглинання, набирають не менше $3 \cdot 10^3$ імпульсів. Швидкість підрахунку імпульсів повинна бути не більше $3 \cdot 10^3 \text{ c}^{-1}$.

6.3.2. Енергетичну роздільну спроможність у відсотках визначають за формулою:

$$R_i = \frac{U}{U_1} \cdot 100\%, \quad (8)$$

де U – номер каналу, який відповідає максимуму піку повного поглинання; U_1 – ширина піку повного поглинання на половині висоти.

6.3.3. Визначають середнє значення роздільної спроможності за формулою:

$$R_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n}. \quad (9)$$

Енергетична роздільна спроможність сцинтиляційного γ -спектрометра повинна бути не гіршою 11%, а напівпровідникового – не гіршою 0.75%.

6.4. Визначають ефективність реєстрації спектрометром γ -квантів.

6.4.1. Ефективність реєстрації визначають за допомогою робочих γ -джерел, які були підготовлені із ЗРР. Виміри проводять не менше чотирьох разів, при цьому в каналах, які відповідають максимумам піків повного поглинання, набирають не менше $3 \cdot 10^3$ імпульсів.

6.4.2. Розрахунок ефективності реєстрації γ -квантів ($\epsilon(E_{\gamma i})$) проводять за формулою:

$$\epsilon(E_{\gamma i}) = \frac{N_{oi}}{\eta_{ik} \cdot A_k}, \quad (10)$$

де N_{oi} – швидкість рахунку, яка зареєстрована за час t в енергетичному інтервалі, який відповідає піку повного поглинання i -ої енергії, за вирахуванням швидкості рахунку, яка обумовлена радіоактивним фоном, комптоновським розподілом імпульсів від радіонуклідів з більш високою енергією і апаратурними шумами ϕ , c^{-1} ;

$$N_{oi} = \left(\sum_{i=n_1}^{n_r} N_i - \frac{n_1 + n_r}{2} \cdot I \right) \cdot \frac{1}{t}; \quad (11)$$

$\sum_{i=n_1}^{n_r} N_i$ – сума імпульсів, яка зареєстрована у діапазоні $E_i \pm \Delta E$;

n_1, n_r – число імпульсів зліва і справа піка повного поглинання у вибраному енергетичному діапазоні відповідно;

I – кількість каналів у діапазоні $E_i \pm \Delta E$;

η_{ik} – квантовий вихід i -ої енергії на 1 акт розпаду k -го радіонукліда;

A_k – активність k -го радіонукліда Бк/пр (Ки/пр).

6.4.3. За результатами визначення ефективності реєстрації будують графік залежності $\epsilon(E_{\gamma i}) = F(E_{\gamma i})$.

6.4.4. Ефективність реєстрації спектрометром γ -квантів визначають при пусковій спектрометра в експлуатацію, при зміні геометрії виміру або заміні блоку детектування.

6.4.5. Ефективність реєстрації контролюють кожного дня перед початком роботи.

6.4.6. При вимірах геометрія зразків повинна бути ідентична геометрії виміру робочого джерела, по якому визначали ефективність реєстрації спектрометром γ -квантів.

6.4.7. Ширину енергетичного інтервалу $2\Delta E$, при якій найбільш чітко визначається активність i -го радіонукліда, вибирають з урахуванням роздільної спроможності γ -спектрометра і відношення числа імпульсів, які обумовлені піком повного поглинання та заважаючим випромінюванням.

6.5. Приготування робочих еталонів.

6.5.1. Для приготування калієвого робочого джерела використовують хімічно чистий хлористий калій (ГОСТ 4234-48). Сіль хлористого калію попередньо прокалюють при температурі $120\text{--}130^\circ \text{C}$ протягом 2 годин, а потім розтирають у фарфоровій ступці. Потім на аналітичних терезах з точністю до другого знаку зважують КСІ у вимірному стакані і шпателем ущільнюють.

6.5.2. Для приготування цезієвого робочого еталону використовують ЗРР цезію-137 і діоксид кремнію. Визначену кількість цезію-137 наносять рівномірно на діоксид кремнію і, після просушування, ретельно перемішують. Після чого наповнюють вимірний стакан діоксидом кремнію, в якому знаходиться визначена кількість цезію-137.

7. Проведення вимірів і визначення питомої активності радіонуклідів, які знаходяться у зразку.

7.1. Встановлюють порожній стакан на осі блоку детектування і проводять вимірювання фону не менше трьох разів. Розраховують середнє значення фону $N_{\text{фi}}$ у вибраних енергетичних діапазонах ($E_i \pm \Delta E_i$), які дорівнюють сумі зареєстрованих фонових імпульсів в кожному діапазоні, і які розділені на час виміру фону $N_{\text{ф1}}, N_{\text{ф2}}, \dots, N_{\text{фi}}$. Якщо за результатами вимірів фону його значення відрізняється від початкового більше ніж на 50%, то свинцевий захист, вимірний стакан, поверхня блоку детектування підлягає дезактивації.

7.2. Підготовлена проба вміщується на осі блоку детектування. Вимірювання фону і зразків проводять у відповідності з технічним описом і інструкцією по експлуатації аналізатора імпульсів АМА-02Ф1 і блоку детектування БДБС3-1еМ.

7.3. При наявності на спектрограмах добре сформованих фотопіків, зареєстрованих на сцинтиляційному γ -спектрометрі, розрахунок питомої активності радіонуклідів проводять по «амплітудному методу».

7.3.1. Фотопіки γ -випромінюючих нуклідів, окрім фотопіку з максимальною енергією, розміщують на «підложці», яка обумовлена комптонівським розподілом від більш високоенергетичних γ -ліній. Тому для визначення питомої активності радіонуклідів у зразку рівень «підложки» повинен бути розрахований із сумарної швидкості рахунку фотопіку.

7.3.2. Нехай в зразку присутні радіонукліди з енергіями $E_1 < E_2 < E_3$, а зареєстрована швидкість рахунку в каналах, що відповідають енергетичному діапазону, буде (за вирахуванням фону) N_{01}, N_{02}, N_{03} . Тоді:

$$\begin{aligned} N_{03}^* &= N_{03}; \\ N_{02}^* &= N_{02} - N_{03} \cdot \varepsilon \cdot 2/3; \\ N_{01}^* &= N_{01} - N_{03} \cdot \varepsilon \cdot 1/3 - N_{02}^* \cdot \varepsilon \cdot 1/2, \end{aligned} \quad (11)$$

де $\varepsilon \cdot E_k / E_i$ — коефіцієнти, що визначаються при вимірюванні спектрів окремих радіонуклідів, які входять у суміш:

$$\varepsilon \cdot E_k / E_i = \frac{N_{E_{ik}}}{N_{E_i}}, \quad (12)$$

де N_{E_i} — швидкість рахунку у піку повного поглинання i -го радіонукліда, $N_{E_{ik}}$ — швидкість рахунку від i -го радіонукліда в енергетичних діапазонах, які відповідають фотопікам інших радіонуклідів з суміші, що розглядається. Питому активність радіонуклідів вираховують за співвідношенням:

$$C_i = \frac{N_{0i}^x \cdot A_i^{\text{эт}}}{N_{0i}^{\text{эт}} \cdot m}, \text{ Бк/кг}, \quad (13)$$

де $A_i^{\text{эт}}$ — активність i -го нукліда в робочому еталоні, Бк/пр; $N_{0i}^{\text{эт}}$ — швидкість рахунку у піку повного поглинання i -го радіонукліда, яка отримана при вимірі робочого еталону, с^{-1} ; m — вага зразка, кг.

7.3.4. «Амплітудний метод» використовують при радіонуклідному аналізі зразків з сумарною активністю більше 370 Бк/пр ($1.0 \cdot 10^{-8}$ Кі/пр).

7.4. При аналізі слабоактивних зразків, коли піки повного поглинання деяких радіонуклідів мають розпливчасту форму, а іноді і зовсім не виділяються на спектрограмах, використовують «матричний метод» розрахунку питомої активності радіонуклідів у зразку.

7.4.1. Вимірювані спектри γ -випромінювання є результатом суперпозиції спектрів окремих радіонуклідів, які входять до складу зразка. Швидкість рахунку N_{0i} у вибраному енергетичному інтервалі ($E_i \pm \Delta E_i$) апаратного спектра буде дорівнювати сумі швидкостей рахунку від усіх радіонуклідів:

$$N_{0i} = \sum_{i=1}^k a_k^i \cdot A_i, \quad (15)$$

де a_k^i — калібровочний коефіцієнт для i -го радіонукліда у вибраному інтервалі енергій ($E_i \pm \Delta E_i$); A_i — шукана активність i -го радіонукліда, Бк/пр (Кі/пр); k — число радіонуклідів, які присутні у зразку і кількість яких можна визначити.

7.4.2. Вибирають енергетичні інтервали за числом радіонуклідів, які підлягають визначенню і складають систему рівнянь:

$$N_{01} = \sum_{i=1}^k a_1^i \cdot A_i;$$

$$N_{02} = \sum_{i=1}^k a_2^i \cdot A_2;$$

.....

$$N_{0i} = \sum_{i=1}^k a_k^i \cdot A_i. \quad (16)$$

7.4.3. Коефіцієнти a_k^i визначають із спектрограм робочих еталонів в усіх вибраних енергетичних інтервалах для радіонуклідів, присутність яких передбачається у зразку, а N_{0i} знаходять з спектрограми зразка, який досліджується у тих же енергетичних інтервалах.

7.4.4. Вирішуючи систему рівнянь (16) матричним способом, отримують:

$$A_i = \sum_{i=1}^k b_k^i \cdot N_{0i}, \quad (17)$$

де b_k^i — елементи матриці $\|b\|$, зворотної матриці $\|a\|$.

Для вирішення отриманих систем рівнянь можуть бути використані ЕОМ.

7.4.5. «Матричний метод» використовують при радіонуклідному аналізі зразків з сумарною активністю 3.7–370 Бк/пр ($1.0 \cdot 10^{-10}$ – $1.0 \cdot 10^{-8}$ Ки/пр).

7.5 Нижнє граничне значення розраховують за формулою:

$$A_{\text{нпо}} \geq \frac{A_i^{\text{эт}} \cdot 2N_{\text{фi}} \cdot t}{N_{0i}^{\text{эт}} \cdot \sigma_{\text{ст}} \cdot t} \text{ Бк/пр}, \quad (18)$$

де $N_{\text{фi}}$ — фонове число імпульсів за секунду, яке зареєстровано за час t в енергетичному інтервалі, яке відповідає піку повного поглинання γ -квантів i -ої енергії; $\sigma_{\text{ст}}$ — відносна статистична похибка у визначенні числа імпульсів, приймають за 30%.

8. Розрахунок похибки виміру питомої активності радіонуклідів у зразку.

8.1. Розрахунок похибки виміру питомої активності радіонуклідів у зразку (Δ) проводять за формулою:

$$\Delta = \pm \sigma_{N_i}^2 + \theta^2 + \epsilon^2; \quad (19)$$

де σ_{N_i} — статистична похибка виміру швидкості рахунку в піку повного поглинання; θ — невиключна систематична складова похибки; ϵ — випадкова складова похибки.

8.1.1. Статистичну похибку виміру швидкості рахунку в піку повного поглинання визначають за формулою:

$$\sigma_{N_i} = \frac{N_{0i} + 2N_{\text{фi}}}{N_{0i}}. \quad (20)$$

8.1.2. Невиключну систематичну складову похибки визначають за формулою:

$$\theta = \theta_p^2 + \theta_\epsilon^2 + \theta_{\text{пс}}^2; \quad (21)$$

де θ_p — помилка визначення квантового виходу на 1 акт розпаду, дорівнює 3%; θ_ϵ — помилка визначення активності робочого еталону, дорівнює 8%; $\theta_{\text{пс}}$ — невиключний залишок систематичної похибки дорівнює 3%.

8.1.3. Випадкову складову похибки знаходять за формулою:

$$\epsilon = \frac{2 \cdot S_r \cdot N_{0i}}{n} \quad (22)$$

де S_r — середнє квадратичне відхилення від середньої швидкості рахунку в піку повного поглинання i -го радіонукліда; N_{0i} — середня швидкість рахунку в піку повного поглинання від $n = 20$.

8.2. Кінцевий результат визначення питомої активності радіонуклідів подають у вигляді:

$$C_i^* = C_i \pm \Delta. \quad (23)$$

МІНІСТЕРСТВО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
І ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ У СПРАВАХ ЗАХИСТУ
НАСЕЛЕННЯ ВІД НАСЛІДКІВ АВАРІЇ
НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС
УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ РАДІОЛОГІЇ

МЕТОДИКА

**прижиттєвого визначення питомої активності ізотопів цезію
в м'язовій тканині сільськогосподарських тварин**

(замість «Методики...» від 07.05.91)

Методика розглянута та схвалена на засіданні
методичної комісії при Держкомгідрометі України
(протокол № 24 від 10.12.92)

Київ-1993

ВИКОНАВЦІ:

від УкрНДІСГР

Заступник директора УкрНДІСГР
по науковій роботі, д. б. н.

Н. П. Асташева

Завідуючий фізико-хімічним
відділом, к. ф.-м. н.

В. О. Кашпаров

Завідуючий лабораторією
радіометрії і спектрометрії

О. М. Семенютін

Завідуючий лабораторією
контрдій у тваринництві

Л. М. Романов

Ст. науковий співробітник

В. Д. Поляков

Інженер 1 категорії

А. О. Позняков

від Мінсільгосппроду України:

Начальник Управління
науково обґрунтованого ведення
сільського господарства у зоні
аварії на ЧАЕС Мінсільгосппроду України С. О. Лященко

1. Призначення і область застосування

1.1. Методика призначена для прижиттєвого визначення питомої активності ізотопів цезію в м'язовій тканині сільськогосподарських тварин за допомогою геологорозвідувальних сцинтиляційних гамма-радіометрів СРП-68-01, СРП-88Н або радіометра РУГ-01.

1.2. Методика використовується для радіаційного контролю тварин на приймальних пунктах м'ясокомбінатів та в окремих господарствах при тимчасовому допустимому рівні (ТДР) забруднення сільськогосподарських тварин цезієм-137, встановленому 592 Бк/к (1.0·Е-8 Ки/кг).

1.3. Ця методика розроблена замість раніше діючої «Методики для прижиттєвого визначення питомої активності ізотопів цезію у м'язовій тканині великої рогатої худоби (ВРХ)».

2. Суть методу

Метод базується на існуючій залежності між зареєстрованою радіометрами інтенсивністю гамма-випромінювання від засвоєного у м'язових тканинах тварини радіоцезію та його питомою активністю з урахуванням ваги тварини. Показники приладів, з урахуванням послаблення тілом тварини зовнішнього випромінювання з навколишнього середовища, перераховуються у значення питомої активності по перевірних таблицях.

3. Використані прилади та матеріали

3.1. Геологорозвідувальний сцинтиляційний радіометр СРП-68-01, СРП-88Н (після спеціальної доробки в умовах заводу, який виготовляє ці прилади) або радіометр РУГ-01.

3.2. Свинцеві коліматори з конічним розтрубом.

3.3. Бязь, спирт, елементи живлення та ін.

4. Опис конструкції коліматора

4.1. Для підвищення чутливості прижиттєвого визначення питомої активності ізотопів цезію у м'язових тканинах сільськогосподарських тварин блоки детектування СРП-68-01 та СРП-88Н мають бути споряджені свинцевими коліматорами з конічним розтрубом. Блок детектування радіометра РУГ-01 споряджений таким же коліматором.

4.2. Коліматори закріплюються у вимірковальній голівці блоку детектування СРП-68-01 або СРП-88Н таким чином, щоб площа основи конічної частини коліматора співпадала з

площиною торця вимірювальної голівки. Коліматор має змінну товщину свинцевого захисту, обумовлену оптимальним співвідношенням між його вагою та величиною послаблення зовнішнього випромінювання.

4.3. Коліметри радіометрів СРП-68-01 та СРП-88Н відрізняються тільки розмірами.

5. Порядок проведення контролю

5.1. Перед вимірюванням, при наявності ознак забруднення поверхні тварин, необхідно їх обчистити. У короткошерстих тварин (ВРХ, свині) достатньо протерти або обмити місце контролю з використанням м'яких засобів. У тварин з довгою шерстю, наприклад овець, при необхідності місце контролю вистригається.

5.2. На вимірювальній голівці блоку детектування радіометрів СРП-68-01 або СРП-88Н закріплюють коліматор, вмикають радіометр і перевіряють його працездатність згідно з «Технічним описом та інструкцією по експлуатації».

5.3. В місцях проведення контролю перед надходженням партії тварин вимірюють гамма-фон, для чого:

здійснюють не менше п'яти вимірювань гамма-фону і записують у журнал реєстрації середній результат. У випадку використання радіометра РУГ-01 здійснюють вимірювання гамма-фону у режимі ФОН, результат також реєструють. Блок детектування радіометрів при вимірах розміщують на висоті, приблизно рівній висоті місця контролю у тварини. Показники радіометрів записують у тих одиницях, у яких поградуваний прилад.

5.4. При проведенні контролю для кожної тварини вимірюють інтенсивність гамма-випромінювання у ділянці стегна та лопатки, фіксують результати у журналі та розраховують питому активність ізотопів цезію за формулою:

$$Q = B(P - K \cdot P_{\phi}) = B \cdot P_{\text{дійс.}} \quad (1)$$

де P_{ϕ} – інтенсивність гамма-випромінювання у відповідних одиницях, виміряна у відсутності тварин (показники радіометра СРП-68-01 в мкР/г; показники радіометра СРП-88Н в імп.; показники радіометра РУГ-01 в Бк/кг); P – середньоарифметичне значення показників радіометрів СРП-68-01, СРП-88Н і РУГ-01 при безпосередньому вимірюванні тварини у ділянці стегна та лопатки (мкР/г, імп., Бк/кг відповідно):

$$P = (P_{\text{стегна}} + P_{\text{лопатки}})/2;$$

$P_{\text{дійс.}}$ – дійсне значення показників різних приладів, одержане після віднімання значення фоновго випромінювання (мкР/г імп., Бк/кг):

$$P_{\text{дійс.}} = P - K \cdot P_{\phi};$$

K , B – коефіцієнти, які залежать від ваги тварин. В табл. 1, 2 і 3 наведені значення коефіцієнтів для гамма-радіометрів СРП-68-01, СРП-88Н і РУГ-01 відповідно. Коефіцієнти одержані експериментально шляхом вимірювання інтенсивності гамма-випромінювання з послідовним відбором проб м'яса після забою тварин та визначення питомої активності ізотопів цезію на напівпровідниковому гамма-спектрометричному комплексі.

Таблиця 1. Значення коефіцієнтів, залежних від ваги тварин, для гамма-радіометра СРП-68-01

Показники	Вага сільськогосподарських тварин, кг							
	500–600	400–500	300–400	200–300	150–200	100–150	75–100	50–75
K	0.6	0.66	0.7	0.8	0.84	0.9	0.92	0.95
В.п-Е-8 Кі/кг імп./с МДА	0.15	0.2	0.25	0.35	0.5	0.7	1.0	1.5
п-Е-8 Кі/кг	0.5	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0
Мінімальна кількість вимірів	1	1	1	2	4	9	16	25

Таблиця 2. Значення коефіцієнтів, залежних від ваги тварин, для гамма-радіометра СРП-88Н

Показники	Вага сільськогосподарських тварин, кг							
	500–600	400–500	300–400	200–300	150–200	100–150	75–100	50–75
K	0.6	0.66	0.7	0.8	0.85	0.9	0.95	0.95
В.п-Е-8 Кі/кг імп./с МДА	0.0035	0.0045	0.006	0.008	0.012	0.015	0.025	0.033
п-Е-8 Кі/кг	0.35	0.45	0.6	1.0	1.3	2.0	3.0	4.0
Мінімальна кількість вимірів	1	1	1	1	2	4	9	16

Таблиця 3. Значення коефіцієнтів від ваги тварин, для радіометра РУГ-01

Показники	Вага сільськогосподарських тварин, кг									
	500-600	400-500	300-400	200-300	150-200	100-150	75-100	60-75	45-60	30-45
K	0.4	0.5	0.6	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.95	0.95
B	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1
МДА, Бк/кг (t = 10 c)	125	150	180	250	300	410	440	500	510	600
Мінімальна кількість вимірів	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3
МДА, Бк/кг (t = 30 c)	70	90	100	150	170	240	250	290	300	350
Мінімальна кількість вимірів	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

В таблицях 1, 2 і 3 наведені також значення мінімально детектованої активності в залежності від ваги тварин та значення мінімальної кількості вимірів, необхідних для одержання встановленої достовірності вимірюваних величин.

5.5. Для зручності та експресності проведення радіаційного контролю на основі одержаної формули розроблені робочі таблиці залежності питомої активності ізотопів цезію в м'язових тканинах сільськогосподарських тварин від показників радіометра СРП-68-01, СРП-88Н і РУГ-01 (див. додаток. Табл. 1, 2 і 3 відповідно).

5.5.1. Залежність справедлива для вимірів великої рогатої худоби, овець та свиней в діапазоні коливання ваги від 30 до 600 кг.

5.5.2. Мінімально-детектована активність (МДА) розрахована для СРП-68-01 – $R_f = 9$ мкР/год; для СРП-88Н – 250 імп.; для РУГ-01 – 1200 Бк/кг з похибкою результату 50% при добірковій імовірності 95%.

5.5.3. Для досягнення достовірного результату вимірів на рівні $1.0 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг в діапазоні ваги від 200–600 кг достатньо здійснити один вимір тварини.

5.5.4. У діапазоні 75–200 кг, що відповідає ваговій категорії свиней, слід здійснити не менше двох вимірів.

5.5.5. Вимір овець можливий лише при наявності великих екземплярів шляхом багаторазових вимірів при використанні радіометрів СРП-68-01 і СРП-88Н, а при використанні радіометра РУГ-01 – при одноразовому вимірі необхідно встановити його експозицію не менше 30 с, а коефіцієнт В помножити на величину $10/T$, де T – встановлена тимчасова експозиція вимірів.

5.6. Похибка визначення питомої активності ізотопів цезію у м'язах тварин залежить від значення гамма-фону на майданчиках приймальних пунктів м'ясокомбінатів та окремих господарств, значення відносної похибки вимірів потоку гамма-випромінювання радіометром, значення відносної похибки суб'єктивно визначеної ваги тварини, котра встановлена не більш 20% у всьому діапазоні ваги і складає для питомої активності ізотопів цезію 592 Бк/кг ($1.6 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг) не більше 50%.

5.7. Можливими шляхами зниження похибки визначення є:

- вибір місця проведення контролю з якомога меншим значенням гамма-фону;
- більш точне визначення ваги тварини.

6. Інструкція для оператора по проведенню контролю

6.1. Виконують підготовку радіометрів до роботи згідно з пунктами 5.1.—5.3. цієї методики.

6.2. Проводять контроль тварини, для чого:

вимірюють інтенсивність гамма-випромінювання в ділянці стегна і лопатки;

середньоарифметичне значення показників приладу фіксують у журналі, віднімають значення добутку фонової інтенсивності гамма-випромінювання на коефіцієнт К, який знаходять по таблиці 1, 2, або 3 для вимірюваного виду тварини з урахуванням її ваги;

по табл. 1, 2, або 3 додатка знаходять питому активність ізотопів цезію.

6.3. Одержаний результат порівнюють із значенням МДА для відповідного приладу та діапазону мас, а у випадку перевищення або рівності цих значень дають оцінку забрудненості тварин згідно з ТДР-91.

6.4. Для кожного конкретного місця проведення контролю доботок Р.К для відповідного приладу та діапазону мас величина постійна, що істотно спрощує розрахунки.

Додаток

Таблиця 1. Залежність питомої активності ізотопів цезію у м'язовій тканині сільськогосподарських тварин з урахуванням їх ваги від дійсних показників радіометра СРП-68-01

Р _{дйс.} , мкР/год	Питома активність Q, п.Е-8 Ки/кг									
	Вага сільськогосподарських тварин, кг									
	500-600	400-500	300-400	200-300	150-200	100-150	75-100	50-75		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1.0	0.15	0.2	0.25	0.4	0.5	0.7	1.0	1.5	2.3	1.5
1.5	0.23	0.3	0.4	0.5	0.8	1.1	1.5	2.0	3.0	2.3
2.0	0.3	0.4	0.5	0.7	1.0	1.4	2.0	2.5	3.8	3.0
2.5	0.4	0.5	0.6	0.9	1.3	1.8	2.5	3.0	4.5	3.8
3.0	0.45	0.6	0.8	1.0	1.5	2.1	3.0	3.5	5.3	4.5
3.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.8	2.5	3.5	4.0	6.0	5.3
4.0	0.6	0.8	1.0	1.4	2.0	2.8	4.0	4.5	7.0	6.0
4.5	0.7	0.9	1.2	1.6	2.3	3.2	4.5	5.0	7.5	7.0
5.0	0.75	1.0	1.3	1.8	2.5	3.5	5.0	5.5	9.0	7.5
5.5	0.8	1.1	1.4	1.9	2.8	3.9	5.5	6.0	9.0	9.0
6.0	0.9	1.2	1.5	2.1	3.0	4.2	6.0	6.5	11.0	11.0
6.5	1.0	1.3	1.6	2.3	3.3	4.6	6.5	7.0	12.0	12.0
7.0	1.05	1.4	1.8	2.5	3.5	4.8	7.5	8.0		
7.5	1.1	1.5	1.9	2.7	3.8	5.3				
8.0	1.2	1.6	2.0	2.8	4.0	5.6				
8.5	1.3	1.7	2.2	3.0	4.3	6.0				
9.0	1.35	1.8	2.3	3.2	4.5	6.3				
9.5	1.4	1.9	2.4	3.4	4.8	6.7				
10.0	1.5	2.0	2.5	3.5	5.0	7.0				
10.5	1.6	2.1	2.6	3.7	5.3	7.4				
11.0	1.65	2.2	2.8	3.9	5.5	8.0				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.5	1.7	2.3	2.9	4.1	5.8			
12.0	1.8	2.4	3.0	4.2	6.0			
12.5	1.9	2.5	3.1	4.4	6.3			
13.0	1.95	2.6	3.3	4.6	6.5			
13.5	2.0	2.7	3.4	4.8				
14.0	2.1	2.8	3.5	4.9	7.0			
14.5	2.2	2.9	3.6	5.1				
15.0	2.25	3.0	3.9	5.3	7.5			
15.5	2.3	3.1	3.9	5.5				
16.0	2.4	3.2	4.0	5.6	8.0			
16.5	2.5	3.3	4.1	5.8				
17.0	2.55	3.4	4.3	6.0	8.5			
17.5	2.6	3.5	4.4	6.2				
18.0	2.7	3.6	4.5	6.3	9.1			
18.5	2.8	3.7	4.0	6.5				
19.0	2.9	3.8	4.8	6.7	9.5			
20.0	3.0	4.0	5.0	7.0	10.0			
21.0	3.2	4.2	5.3	7.4				
22.0	3.3	4.4	5.5	7.7				
23.0	3.5	4.6	5.8	8.1				
24.0	3.6	4.8	6.0	8.4				
25.0	3.8	5.0	6.3					
26.0	3.9	5.2	6.5					
27.0	4.1	5.4	6.8					
28.0	4.2	5.6	7.0					
29.0	4.4	5.8	7.3					
30.0	4.5	6.0	7.5					

Таблиця 2. Залежність питомої активності ізотопів цезію у м'язовій тканині сільськогосподарських тварин з урахуванням їх ваги від дійсних показників радіометра СРП-88Н

Р _{дйс.} , імп.	Питома активність Q, п.Е-8 Ки/кг									
	Вага сільськогосподарських тварин, кг									
	500-600	400-500	300-400	200-300	150-200	100-150	75-100	50-75		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
50	0.2	0.23	0.3	0.4	0.6	0.75	1.25	1.7		
100	0.35	0.45	0.6	0.8	1.2	1.5	2.5	3.3		
150	0.5	0.68	0.9	1.2	1.8	2.3	3.8	5.0		
200	0.7	0.9	1.2	1.6	2.4	3.0	5.0	6.7		
250	0.9	1.13	1.5	2.0	3.0	3.8	6.3	8.3		
300	1.1	1.35	1.8	2.4	3.6	4.5	7.5	10.0		
350	1.25	1.6	2.1	2.8	4.2	5.3	8.8	11.6		
400	1.4	1.8	2.4	3.2	4.8	6.0	10.0	13.2		
450	1.6	2.0	2.7	3.6	5.4	6.8				
500	1.75	2.3	3.0	4.0	6.0	7.5				
550	1.9	2.5	3.3	4.4	6.6	8.3				
600	2.1	2.7	3.6	4.8	7.2	9.0				
650	2.3	2.9	3.9	5.2	7.8	9.8				
700	2.45	3.2	4.2	5.6	8.4	10.1				
750	2.6	3.4	4.5	6.0						
800	2.8	3.6	4.8	6.4						
850	3.0	3.8	5.1	6.8						
900	3.2	4.1	5.4	7.2						
950	3.35	4.3	5.7	7.6						
1000	3.5	4.5	6.0	8.0						
1050	3.7	4.7	6.3	8.4						
1100	3.9	5.0	6.6	8.8						
1150	4.0	5.2	6.9	9.2						

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1200	4.2	5.4	7.2	9.6				
1250	4.4	5.6	7.5	10.0				
1300	4.6	5.9	7.8					
1350	4.7	6.1	8.1					
1400	4.9	6.3	8.4					
1450	5.1	6.5	8.7					
1500	5.3	6.8	9.0					
1550	5.4	7.0						
1600	5.6	7.2						
1650	5.8	7.4						
1700	6.0	7.7						
1750	6.1	7.9						
1800	6.3	8.1						

Таблиця 3. Залежність питомої активності ізотопів цезію у м'язовій тканині сільськогосподарських тварин з урахуванням їх ваги від дійсних показників радометра РУГ-01

Радіо-, Бк/кг	Питома активність Q, Бк/кг										
	Вага сільськогосподарських тварин, кг										
	500-600	400-500	300-400	200-300	150-200	100-150	75-100	60-75	45-60	30-45	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
250	100	125	150	200	250	325	375	425	475	525	
300	120	150	180	240	300	390	450	510	570	630	
350	140	175	210	280	350	455	525	595	665	735	
400	160	200	240	320	400	520	600	680	760	840	
450	180	225	270	360	450	585	675	765	855	945	
500	200	250	300	400	500	650	750	850	950	1050	
550	220	275	330	440	550	715	825	935	1045	1155	

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
600	240	300	360	480	600	780	900	1020	1140	1250	
650	260	325	390	520	650	845	975	1105	1235	1365	
700	280	350	420	560	700	910	1050	1190	1330	1470	
750	300	375	450	600	750	975	1125	1275	1425	1575	
800	320	400	480	640	800	1040	1200	1360	1520	1680	
850	340	425	510	680	850	1105	1275	1445	1615	1785	
900	360	450	540	720	900	1170	1350	1530	1710	1890	
950	380	475	570	760	950	1235	1425	1615	1805	1995	
1000	400	500	600	800	1000	1300	1500	1700	1900	2100	
1050	420	525	630	840	1045	1365	1575	1785	1995		
1100	440	550	660	880	1100	1430	1650	1870	2090	2310	
1150	460	575	690	920	1151	1495	1725	1955			
1200	480	600	720	960	1200	1560	1800	2040	2280	2520	
1250	500	625	750	1000	1250	1625	1875	2125			
1300	520	650	780	1040	1300	1690	1950	2210	2470	2730	
1350	540	675	810	1080	1350	1755	2025	2295			
1400	560	700	840	1120	1400	1820	2100	2380	2660	2940	
1450	580	725	870	1160	1450	1885	2175	2465			
1500	600	750	900	1200	1500	1950	2250	2550	2850	3150	
1550	620	775	930	1240	1550	2015	2325	2635			
1600	640	800	960	1280	1600	2080	2400	2720	3040	3360	
1650	660	825	990	1320	1650	2145	2475	2805			
1700	680	850	1020	1360	1700	2210	2550	2890	3230	3570	
1750	700	875	1050	1400	1750	2275	2625	2975			
1800	720	900	1080	1440	1800	2340	2700	3060	3420	3780	
1850	740	925	1110	1480	1850	2405					
1900	760	950	1140	1520	1900	2470					
1950	780	975	1170	1560	1950	2535					
2000	800	1000	1200	1600	2000	2600					

ДЕРЖАГРОПРОМ УРСР
УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ РАДІОЛОГІЇ

«УЗГОДЖЕНО»

Президент Академії
аграрних наук

_____ А. А. Созінов

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший заступник голови
Держагропрому УРСР

_____ В. П. Ситнік

МЕТОДИКА

виробництва молока та м'яса згідно з ТДР-91
на радіоактивно забруднених територіях України

Київ-1991 р.

Методику розробили:

Доктор технічних наук

М. О. Лощілов

Доктор біологічних наук,
академік УААН

Б. С. Прістер

Кандидати біологічних наук

Н. П. Асташева

А. С. Соболев

Г. П. Перепелятніков

М. І. Іл'їн

I. Технологія виробництва молока та м'яса на забруднених територіях

В результаті аварії на Чорнобильській АЕС радіоактивного забруднення зазнали 3,5 млн. га сільськогосподарських угідь зі щільністю забруднення вище 1 Кі/км².

Значна частина дози внутрішнього опромінення населення обумовлена споживанням молока та м'яса.

Для обмеження дози внутрішнього опромінення з 1991 р. введені нові ТДР концентрації радіонуклідів цезію-137 і стронцію-90 в продуктах харчування (вміст цезію-137 в молоці та молокопродуктах — $1,0 \cdot 10^{-8}$ Кі/л; в м'ясі, м'ясних і рибних продуктах — $2,0 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг; вміст стронцію-90 в молоці та молокопродуктах — $1,0 \cdot 10^{-9}$ Кі/л).

В цій методиці описана технологія виробництва м'яса, м'ясопродуктів і молока на забруднених територіях, яка відповідає нормативу ТДР-91.

Цезій-137, який надійшов у тіло тварин з кормами, може бути виведений з організму при забезпеченні їх «чистими» кормами. Відгодівлю тварин на м'ясо необхідно виконувати в три стадії (табл. 1).

Заключна стадія відгодівлі обмежує кількість тварин у господарстві, від яких може бути отримано м'ясо з вмістом цезію-137, який відповідає ТДР-91.

На заключну стадію відгодівлі переводяться тварини, у яких вміст цезію-137 в м'язовій тканині не перевищує $4,0 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг.

Вміст цезію-137 в м'язовій тканині визначають за «Методикою прижиттєвого визначення концентрації радіонуклідів у м'ясі», 1993 р.

Таблиця 1. Вміст цезію-137 в м'язовій тканині та раціоні ВРХ на різних стадіях відгодівлі

Стадія відгодівлі	Вміст цезію-137		
	В м'язовій тканині, $n \cdot 10^{-8}$ Кі/кг		В раціоні
	На початку стадії	Наприкінці стадії	$n \cdot 10^{-7}$ Кі/раціон доба
Початкова	без обмежень	8	20
Проміжна	8	4	10
Заклучна	4	2	5

Швидкість зниження цезію-137 в м'язовій тканині тварин при утриманні їх на чистих кормах із збільшенням віку зменшується.

У зв'язку з цим тривалість стадій відгодівлі залежить від віку, в якому тварини призначені до забою (табл. 2).

Таблиця 2. Тривалість стадій відгодівлі в залежності від віку ВРХ

Стадія відгодівлі	Вік тварин на час забою		
	1,5 року	2,5 року	2,5–9 років
	Тривалість стадії відгодівлі, доба		
Початкова	Без обмежень		
Проміжна	15	15	30
Заклучна	50	60	120

В заключній стадії відгодівлі ВРХ використовують корми (отримані в кормовій сівозміні), які вирощені на ґрунтах зі щільністю забруднення, що не перевищує значень, вказаних у таблиці 3.

Таблиця 3. Гранична щільність забруднення ґрунтів цезієм-137 при вирощуванні кормових культур, які використовуються на заключній стадії відгодівлі ВРХ, Кі/км²

Культура	Тип ґрунту		
	Торфово-глейовий, висушений	Дерново-підзолистий, піщаний	Чорнозем важко-суглинковий
Капуста корм. (з/маса)	0,4	6	40
Ріпак (з/маса)	1	10	80
Турнепс (коренеплоди)	1	12	40
Сіяні трави:			
Злакові (з/маса)	2	20	160
Бобові (з/маса)	1	10	
Овес (з/маса)	2	40	40
Кукурудза на силос	5	40	160
Бурак (коренеплоди)	3	20	100
Ячмінь (з/маса)	10	40	160
Картопля	10	40	160
Конюшина	1	9	40

Прогноз вмісту цезію-137 в продуктах тваринництва базується на закономірностях переходу радіонуклідів із кормів в органи та тканини тварин, а також тваринницьку продукцію. В таблиці 4 наведені допустимі рівні вмісту цезію-137 в раціоні, які забезпечують отримання продукції тваринництва в межах ТДР-91.

Вирощування свиней в господарстві дозволяється тільки при умові забезпечення тварин раціоном з вмістом цезію-137 не більше $0,8 \cdot 10^{-7}$ Кі.

Протягом пасовищного періоду та відразу після його закінчення забій овець не рекомендується. Перед здачею на м'ясо необхідно виконати контрольний забій двох овець з наступним спектрометричним аналізом вмісту цезію-137 у м'ясі. У випадку, коли вміст цезію-137 у м'ясі перевищує ТДР, вівці ставляться на заключну стадію відгодівлі на 120 днів. Вміст цезію-137 в раціоні не повинен перевищувати $1,4 \cdot 10^{-7}$ Кі.

Таблиця 4. Прогноз вмісту цезію-137 в продуктах тваринництва

Продукт	Допустимий вміст цезію-137		% переходу із добового раціону в кг продукції
	В продукті, Кі/кг	В раціоні тварин, Кі	
Молоко коров'яче	$1,0 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	1
М'ясо яловиче	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$0,5 \cdot 10^{-6}$	4
М'ясо – свинина	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$0,8 \cdot 10^{-7}$	25
М'ясо – баранина	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$1,4 \cdot 10^{-7}$	15
М'ясо куряче	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$0,44 \cdot 10^{-8}$	450

Порядок складання раціону (за вмістом в ньому цезію-137)

1. Раціон, який складений за поживністю, розраховується для визначення вмісту в ньому радіонуклідів за формулою:

$$(A \cdot P_A) + (B + P_B) + \dots = P_{\text{раціону}}$$

де А – кількість кормів А (наприклад, сіна) в раціоні, кг; P_A – вміст радіонуклідів в кормах А, Кі/кг; В – кількість кормів В (наприклад, силос) в раціоні, кг; P_B – вміст радіонуклідів в кормах В, Кі/кг і так далі.

2. Якщо «Р» раціону більше, ніж вказано в таблиці 1, необхідна заміна кормів або зменшення кількості «забруднених» кормів.

Приклад складання раціону

Скласти раціон для заключної стадії відгодівлі телят.

Раціон телят: сіно – 2 кг, силос кукурудзяний – 15 кг, кормові буряки – 6 кг, концентрати – 3 кг.

В господарстві є корми з вмістом цезію-137: в сіні – $1,5 \cdot 10^{-7}$ Кі/кг (сіно заготовлено на полі 1), сіно – $1,3 \cdot 10^{-7}$ Кі/кг (сіно заготов-

лено на полі 2), силос кукурудзяний — $0,1 \cdot 10^{-7}$ Кі/кг, кормові буряки — $0,1 \cdot 10^{-7}$ Кі/кг, концентрати — $0,1 \cdot 10^{-7}$ Кі/кг.

Розраховуємо за формулою: $(2 \text{ кг сіна } 1,5 \cdot 10^{-7}) + (15 \text{ кг силосу } 0,1 \cdot 10^{-7}) + (6 \text{ кг кормового буряка } 0,1 \cdot 10^{-7}) + (3 \text{ кг концентратів } 0,1 \cdot 10^{-7} \text{ Кі/кг}) = 5,4 \cdot 10^{-7} \text{ Кі/раціон.}$

Порівнюємо з даними таблиці. Забрудненість раціону перевищує допустимий рівень на $0,4 \cdot 10^{-7}$ Кі. Таким чином, сіно, заготовлене на полі № 1, необхідно замінити на чистіше сіно з поля № 2. Тоді за рахунок більш чистого сіна буде вилучено $(1,5 \cdot 10^{-7} - 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ Кі/кг}) \cdot 2 \text{ кг} = 0,4 \cdot 10^{-7} \text{ Кі}$. В раціоні залишиться $5 \cdot 10^{-7}$ Кі цезію-137, що відповідає нормі заключної стадії відгодівлі.

II. Рациональне використання природних кормових угідь

З урахуванням відмінностей в щільності забруднення природних кормових угідь (сінокосів і пасовищ) і фітотопологічних особливостей луків (фітотопологічна характеристика луків враховує тип ґрунту, видовий склад рослинного покриття, режим зволоження), на яких розміщені ці угіддя, вміст радіонуклідів в травості буде відрізнятися в десятки і сотні разів. Для того, щоб на цих угіддях було можливо отримувати максимальну кількість продукції тваринництва, яка відповідає ТДР-91, необхідно розробити систему рационального їх використання, котра б максимально враховувала всі фактори, що впливають на радіоактивне забруднення отриманої продукції.

Для вірної оцінки і визначення перспектив рационального використання природних кормових угідь з різними щільностями забруднення цезієм-137 необхідно використовувати інформацію, яка наведена у таблиці 5.

Сіно, вироблене на забруднених радіонуклідами природних кормових угіддях, необхідно, в обов'язковому порядку, складувати окремо за ступенем забрудненості і можливого використання, вказуючи величину вмісту цезію-137:

1) сіно, яке використовується на заключній стадії відгодівлі та для ВРХ особистих підсобних господарств не вище $3,2 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг сухої маси;

2) сіно, яке використовується на проміжній стадії відгодівлі — $3,2 - 6,4 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг сухої маси;

3) сіно, яке використовується у початковій стадії відгодівлі — $6,4 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг та вище.

Таблиця 5. Рациональне використання забруднених радіонуклідами природних кормових угідь України (сінокоси та пасовища) для виробництва молока і м'яса згідно з ТДР-91

Тип ґрунтів	Тип луків	Щільність забруднення угідь, Кі/км ²						
		до 0,25	0,25–1,0	1,0–2,0	2,0–5,0	5,0–10,0	10,0–15,0	
Чорноземні, луково-чорноземні, темно-сірі (всі суглинного і глинистого складу)	Нормальний суходіл	Використовується без обмежень						Те ж після поверхневого поліпшення
	Суходіл надмірного зволоження	Використовується без обмежень						Те ж після поверхневого поліпшення
	Заплавний вологий	Використовується без обмежень						Те ж після поверхневого поліпшення
	Нормальний суходіл	Використовується без обмежень						Те ж після поверхневого поліпшення
Дерново-підзолисті світло-сірі (супіщаного та піщаного механічного складу)	Суходіл надмірного зволоження	Використовується без обмежень						Те ж після поверхневого поліпшення
	Заплавний вологий	Використовується без обмежень						Виробництво кормів для початкової стадії відгодівлі ВРХ
	Торфовий, висушений	Використовується без обмежень						Виробництво кормів для початкової стадії відгодівлі ВРХ
	Торфовий-глейовий	Використовується без обмежень						Виробництво кормів для початкової стадії відгодівлі ВРХ

Перед початком випасу тварин провадиться контрольне визначення вмісту цезію-137 у травостой луки. При цьому контрольний рівень вмісту цього радіонукліда — $8.0 \cdot 10^{-9}$ Кі/кг сирової трави дозволить без додаткових заходів одержати молоко і м'ясо, згідно з ВДУ-91.

Існуюча практика використання природних пасовищ, забруднених цезієм-137 до 5 та навіть до 10 Кі/км^2 , однак дозволила в громадській череді отримати молоко з вмістом цезію-137 не вище ВДУ-88, що було зв'язано з організацією відгодівлі худоби «чистими» кормами, виробленими у лучній сівоzmіні або з періодичним використанням «чистих» пасовищ.

Якщо такі пасовища використовуються для випасу ВРХ особистих господарств, то випас провадиться практично постійно на одному пасовищі та без підтримки «чистих» кормів. Тому в особистих господарствах, на відміну від громадських, молоко виробляється із перевищенням ТДР.

В зв'язку з цим **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** виділяти сінокоси та пасовища для ВРХ особистих підручних господарств на тих природних угіддях, де не гарантується виробництво молока та м'яса, згідно ТДР-91 (таблиця 5), а також ділянки з невідомою щільністю забруднення (лісові пасовища), на болотах, на вологих торфових луках. За порушення цієї вимоги передбачена відповідальність, згідно з законом.

При зміні нормативів ТДР вміст радіоцезію в м'ясі та молоці у бік ужорсточіння необхідно переглянути (знижити) щільності забруднення природних сінокосів і пасовищ, які указані у таблиці 5, при котрих можливе отримання «чистої» продукції.

У випадках, коли з природних кормових угідь неможливо отримати продукцію, згідно з ТДР, необхідно виконувати спеціальні заходи для поліпшення сінокосів та пасовищ з метою максимального зниження доступу радіонуклідів у корми. Якщо застосування заходів не дає бажаного результату, то в суспільних господарствах виконують агротехнічне перепрофілювання цих угідь (по можливості) на вирощування кормових культур в умовах кормової сівоzmіні, в якій можливо отримання таких кормів, які дозволять виробляти молоко і м'ясо відповідно до ТДР-91. У супротивному випадку ведення цієї галузі припиняють.

Якщо немає можливості виділити ділянки для випасу ВРХ особистих підсобних господарств, на яких можна виробляти молоко та м'ясо відповідно до ТДР-91, то утримання ВРХ на особистих подвір'ях забороняється.

III. Поверхнєве поліпшення природних луків

При випасі ВРХ на слабозадернованих (бідних) пасовищах забруднення молока радіонуклідами буде в 2–3 рази вищим, ніж при випасі на луках з добрим травостоем, що пов'язане з мимовільним поглинанням часток ґрунту та дернини. На таких луках рекомендуються заходи, які здатні підвищувати їх продуктивність — підсів травосумішок, внесення добрив, вапнування кислих ґрунтів. Внесення 1,5 норми вапна, розрахованої за гідролітичною кислотністю (г. к.) ґрунту, з наступним легким боронуванням дернини, як правило, зменшує перехід радіонуклідів із ґрунту в травостій в 1,5 рази, а внесення суміші добрив ($N_{60}P_{90}K_{120}$) та вапна (1,5 норми за г. к.) зменшує перехід цезію-137 у біомасу рослин до 3 разів.

Поверхнєве поліпшення природних луків влючає комплекс заходів, які сприяють підвищенню продуктивності та якості травостою шляхом оптимізації умов росту цінних видів трав, що сприяє зниженню вмісту в них радіонуклідів. Його застосовують, як правило, на слабозв'язаних піщаних ґрунтах і в других випадках, коли не можна переорювати луки через загрозу ерозії, або коли в складі травостою збереглося до 50% цінних бобових і злакових трав.

В залежності від конкретних екологічних умов та складу природного травостою поліпшення луки може влючати такі заходи:

- 1) розчистку від кушових рослин з вирівнюванням поверхні;
- 2) регулювання та поліпшення водного режиму ґрунту шляхом відведення поверхневих та застійних вод, кротового дренажу, щілювання, зрошування;
- 3) догляд за дерниною і травостоем шляхом очистки від трави минулого року, боронуванням, підсівом трав на луках з прорідженим травостоем; випалювання сухої трави при цьому забороняється;
- 4) боротьба із бур'янами шляхом підкошування до утворення насіння;
- 5) проведення вапнування та внесення добрив.

Вапно, як правило, вносять у нормі 1–1,5 г. к., при цьому на кислих ґрунтах рекомендується його заробити в ґрунт. Вапно можна вносити поверхнево без пошкодження дернини, однак меншими дозами із розрахунку 1–1,2 т/га через кожні 2–3 роки.

При поверхневому поліпшенні необхідно використовувати легкорозчинні форми мінеральних добрив (забороняється вико-

ристання фізіологічно кислих), котрі вносяться туковими сівалками. На луки, які затоплюються, добрива вносять тільки після спаду води. На суходільні угіддя фосфорні та калійні добрива краще вносити восени, а азотні — навесні. Дози добрив встановлюють в залежності від вмісту рухомих форм поживних речовин у ґрунті, складу травостою, рельєфу, механічного складу ґрунту та інших факторів. Фосфорні та калійні добрива в початковий період на слабозабезпечених цими елементами ґрунтах краще вносити в підвищених дозах із розрахунку 120–180 кг/га д. р., що сприяє зниженню переходу радіонуклідів у травостій в 1,5–2 рази. Через декілька років, коли ґрунт збагатиться рухомими формами фосфору та калію, можна перейти до оптимальних доз (90–120 кг/га д. р.)

Азотні добрива в умовах радіоактивного забруднення необхідно вносити у помірних дозах — 60–120 кг/га д. р., краще по половині дози весною та після першого укусу.

Для підвищення ефективності дії меліорантів на зв'язаних ґрунтах природну дернину рекомендується прорізати важкими дисками, при цьому необхідно вирівняти їх ланцюги у пряму лінію.

Підсів трав при поверхневому поліпшенні провадять в непорушену дернину ранньою весною за допомогою однодискової зернової сівалки СЗО-6, або стернової сівалки СЗС-2,1 при нормі висіву насіння 50% від повної, а на дуже проріджених луках 75–100%. Існує ще й інший спосіб підсіву трав, коли дернину дискують, вносять добрива, а підсів провадять звичайною зернотрав'яною сівалкою. Цей спосіб має ряд переваг і його можна використовувати рано весною та восени.

Норми висіву окремих видів трав складають (кг/га): канаркової трави звичайної — 10–12, кострецю лучного — 18, лисохвосту лучного — 16, тимофіївки лучної — 12–14. Трави краще висівати в суміші, зменшуючи норму висіву кожного компоненту настільки, щоб загальна норма не перевищувала 30 кг/га (табл. 6).

Ці травосуміші придатні і для корінного поліпшення природних кормових угідь. У випадку відсутності бобових трав їх можна замінити одним із злакових компонентів. Терміни підсіву трав — від спаду повені до 1 серпня. Через 3–4 тижні після підсіву існуючий старий травостій підкошують на висоті 6–7 см, а через 2–3 тижні підкошування повторюють. На пасовищах провадять помірне витравлення, а якщо застосовувалось дискування або переорювання, то краще обмежитися тільки підкошуванням з метою зміцнення або формування дернини.

IV. Корінне поліпшення природних кормових угідь

Як свідчать польові дослідження, корінне поліпшення є одним із найбільш ефективних засобів підвищення продуктивності природних кормових угідь. Цей засіб поліпшення дозволяє знизити надходження радіонуклідів з ґрунту в лучні трави до 16 разів, однак на практиці ефективність зниження не перевищує 2–4 раз (табл. 7).

Ефективність корінного поліпшення забезпечується винищенням природного малопродуктивного травостою та створенням нового, продуктивнішого, заробкою дернини, забрудненої радіонуклідами, та формуванням нової, менш забрудненої. Проведення агротехнічних заходів супроводжується такими агроеліоративними заходами, як вапнування та внесення мінеральних добрив, регулювання водного режиму. Відповідно до результатів, що маємо, тільки захоронення забрудненого шару ґрунту на глибину 5 см вже знижує вміст цезію-137 в травості в 1,4 рази, а докорінне поліпшення природних сінокосів на торфово-глеєвому ґрунті висушеного торф'яника привело до зниження вмісту радіонукліда в травості в 2–16 разів (в залежності від співвідношення внесення вапна та добрив).

Корінне поліпшення виконують, як правило, на угіддях з виродженим травостоєм, які сильно заросли кущами або покриті великою кількістю купин. Однак, цей засіб можна застосовувати не всюди. Воно не провадиться на легких піщаних ґрунтах, на крутих схилах (більше 7°), а також по долинах річок, щоб не викликати ерозію верхнього шару ґрунту, забрудненого радіонуклідами. При корінному поліпшенні природних кормових угідь спочатку виконуються роботи, мета яких — розчистити ділянку від дерев, кущів та купин. В залежності від ґрунтових умов і величини древно-кушової рослинності можна застосовувати спеціальні гербіциди (арборіциди), або повести розкорчовування з застосуванням корчувателів ДП-24, КФМ-28, МТІ-43, КБ-4А, бульдозерів. ДЗ-110А, Д-514. Кращий період для виконання цих робіт — рання весна або пізня осінь по мерзлому ґрунту, а також у засушливі періоди літа. Зріджені чагарники на низинних торфовищах заорюють чагарниково-болотними плугами ПБН-100А, ПБН-75, ПКБ-75.

Купини на природних луках за походженням поділяють на земляні, рослинні, а також створені навколо пеньків та каміння.

Карликові купини висотою до 15 см не перешкоджають первинній обробці ґрунту, а всі інші перед проведенням оранки знищують за допомогою поволоки, важких дискових борін, бульдозера.

Таблиця 6. Норми висіву насіння трав I класу для створення сінокосів і пасовищ на луках в зоні Полісся, кг/га

Види трав	Час затоплення луки, дні			Тип луків	
	До 10	До 20	Більше 25	Суходільні, на дерново-підзолистих ґрунтах	Низинні, на торфовищах
Тимофіївка лучна	7	8	—	—	8
Кострець лучний	12	12	—	—	15
Мятлик болотний	—	—	7	—	—
Лисохвіст лучний	—	—	8	—	—
Канареечник звичайний	—	—	6	—	—
Лядвенець рогатий	—	—	5	—	—
Грястиця збірна	—	—	—	9–10	—
Кострець лучний	—	—	—	7–12	—
Конюшина лучна	—	—	—	5–6	—
Конюшина гібридна	—	—	—	—	5

Таблиця 7. Ефективність корінного поліпшення природних луків Полісся УРСР у виробничих умовах

Населений пункт	Тип ґрунту	Зниження концентрації цезію-137 у траві (рази)
Київська область (Поліський р-н)		
с. Мартиновичі	Дерново-підзолистий	2.1
с. Королівка	Темно-сірий опідзолений	1.3
с. Варовичі	Світло-сірий опідзолений	2.6
с. Тараси	Дерново-підзолистий	1.6
Житомирська область (Народицький р-н)		
с. Великі Кліші	Лучно-торфовий	9.0
с. Малі Кліші	Дерново-підзолистий	1.4
с. Піщаниця	Дерново-підзолистий	2.1
с. Звіздаль	Лучно-чорноземний	16.2
Рівненська область (Заріченський р-н)		
с. Кутин	Торфово-болотний	2.8
с. Неньковичі	Торфово-болотний	3.1
с. Сновидовиця	Дерново-підзолистий	1.8

Продовження табл. 7

Населений пункт	Тип ґрунту	Зниження концентрації цезію-137 у траві (рази)
с. Маневичі	Дерново-підзолистий	1.5
Чернігівська область (Репкінський р-н)		
с. Ніси	Лучний	1.8
с. Ніси	Лучно-шаровий	1.5
с. Редьковка	Торфово-глейовий	3.5
с. Губичі	Дерново-підзолистий	2.1
с. Гульківка	Дерново-підзолистий	2.5

Первинну обробку дернини виконують в залежності від її стану. З метою кращої обробки виконують дискування важкими бородами БДТ-3, БДТ-7 у 2–3 сліди. Слабозадерновані луки заорюють звичайними плугами з напівгвинтовими корпусами на глибину 18–20 см, сильнозадерновані луки та луки на торфово-болотних ґрунтах – чагарниково-болотними плугами на глибину 30–35 см, а на осушених болотах до 40–45 см.

Перед висівом трав виконують фрезерування ґрунту: перший раз на глибину 10–12 см (з піднятими ґратами), а другий раз – через 10–15 діб на глибину 18–20 см (з опущеними ґратами), після чого виконують прикочування важкими водоналивними котками. Висів трав при корінному поліпшенні природних кормових угідь можна провадити відразу після знищення природної дернини та відповідної підготовки ґрунту (прискорене вапнування). Якщо природна дернина не піддається вказаній обробці, дуже потужна та з купинами, то в цьому випадку вводять польовий період шляхом посадки картоплі, висіву однорічних трав, кукурудзи, кормових буряків і тільки через 2–3 роки провадять весняний підпокривний або літній безпокривний висів суміші багаторічних трав.

Важлива роль у комплексі робіт по корінному поліпшенню природних кормових угідь відводиться вапнуванню та застосуванню добрив. Вапнування виконують із розрахунку 1,5 норми CaCO₃ за г. к. Внесення добрив виконують диференційно в залежності від родючості ґрунту та його типу. Як і при поверхневому поліпшенні, в початковий період на малородючих ґрунтах природних кормових угідь необхідно застосовувати підвищені дози фосфорних та калійних добрив із розрахунку 180–200 кг д. р./га та помірні дози азотних (40–60 кг д. р./га) для зниження надходження радіонуклідів із ґрунту в лучні трави. Через кілька років після окультурення ґрунту добрива можна вносити в приблизно-оптимальних дозах (табл. 8).

Таблиця 8. Норми внесення мінеральних добрив на луках Полісся України

Вид луки	Норми внесення, кг/га д. р.
Низинний на мінеральних ґрунтах	N ₄₀ P ₆₀ -80K ₆₀ -80
На торфово-болотних ґрунтах та торфовищах	P ₆₀ -80K ₉₀ -120
Осушені перехідні болота на тофових ґрунтах зі слабко-розкладеним торфом	N ₃₀ -60P ₆₀ -80K ₉₀ -150
Суглинисті ґрунти, які періодично затоплюються	N ₃₀ -45P ₄₅ -60K ₄₅ -60
Супішані та піщані ґрунти, які періодично затоплюються	N ₃₀ -60P ₃₀ -30K ₄₀ -60
Суглинисті ґрунти, які короткочасно затоплюються	N ₃₀ -40P ₄₀ -60K ₆₀ -80
Піщані ґрунти, які короткочасно затоплюються	N ₃₀ -60P ₄₀ -60K ₆₀ -80
Суходольні на суглинистих ґрунтах	Органіка до 20 т/га N ₃₀ -40P ₃₀ -60K ₆₀ -100
Суходольні на супішаних ґрунтах	N ₅₀ -70P ₄₀ -60K ₄₀ -60

Вапно та добриво під час прискореного вапнування вносять після оранки під час дискування та фрезерування. При вапнуванні з попереднім польовим періодом вапно вносять під однорічні культури, а під лучні трави – в рік їх висіву після збирання попередника.

Враховуючи, що багаторічні трави мають дуже дрібне насіння та сильно реагують на глибину заробки, ґрунт перед посівом повинен бути гарно оброблений та вирівняний. Строки проведення первинної обробки залежать від багатьох чинників, в тому числі – вологості ґрунту. Краще всього ці роботи виконувати влітку з таким розрахунком, щоб закінчити підготовку ґрунту для висіву трав в оптимальний термін. Висів трав провадиться, як правило, травосумішками, які складаються з кількох компонентів, у зв'язку з тим, що різні види трав мають властивість накопичувати різні кількості радіонуклідів. Відомо, наприклад, що щільнокущові злаки здібні накопичувати стронцій-90 у 1,5 рази більше, ніж кореневищні. Для зниження забруднення сіна у зоні Полісся при вапнуванні можуть бути використані травосуміші, наведені в таблиці 6. Найбільш сприятливий термін висіву – рання весна, коли ґрунт достатньо вологий на всіх типах луків. На мінеральних ґрунтах багаторічні трави висівають під покрив ранніх культур (овес, ячмінь)

В літній термін висівають: бобово-злакові суміші з кінця червня до першого серпня, а злакові – до початку вересня. Насіння висівають зернотрав'яними сівалками СЗТ-3,6 на глибину 0,5–1,5 см. Після висіву їх обов'язково прикочують важкими котками.

ВИТЯГ

з «Норм радіаційної безпеки НРБ-76/87» і «Основних санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87»

(Москва, Энергоатомвидав, 1988)

Вступ

Основні поняття та терміни

1. **Активність А** радіонукліда у джерелі – міра радіоактивності. Рівна співвідношенню числа dN самовиникаючих ядерних перетворень у цьому джерелі за невеликий інтервал часу dt до цього інтервалу часу: $A = dN/dt$. Одиниця активності – кюрі, Кі.

1 Кі = $3,7 \cdot 10^{10}$ ядерних перетворень за 1 секунду. Використовують чисельну одиницю часу мегаюрі, МКі, 1 МКі = $1 \cdot 10^{-6}$ Кі, та часткові одиниці – міліюрі, мКі, 1 мКі = $1 \cdot 10^{-3}$ Кі; мікroyюрі, мкКі, 1 мкКі = $1 \cdot 10^{-6}$ Кі; наноюрі, нКі, 1 нКі = $1 \cdot 10^{-9}$ Кі = 37 ядерних перетворень за 1 секунду. В СІ одиниця активності – бекерель, Бк. 1 Бк дорівнює 1 ядерному перетворенню за 1 секунду або 0,027 нКі.

2. **Альфа-випромінювання** (α -випромінювання) – іонізуюче випромінювання, що складається з альфа-частинок (ядер-гелію), які випускаються при ядерних перетвореннях.

3. **Бета-випромінювання** (β -випромінювання) – електронне (та позитронне) іонізуюче випромінювання з безперервним енергетичним спектром, що випромінюється при ядерних перетвореннях. Характеризується граничною енергією спектра, E_{β} .

4. **Бер** – одиниця еквівалентної дози.

5. **Зовнішнє опромінювання** – опромінювання тіла від джерел іонізуючого випромінювання, які знаходяться зовні тіла.

6. **Внутрішнє опромінювання** – опромінювання тіла від джерел іонізуючого випромінювання, що знаходяться всередині його.

7. **Гамма-випромінювання** — фотонне (електромагнітне) іонізуюче випромінювання, яке випускається при ядерних перетворюваннях чи анігіляції частинок.

8. **Група радіаційної небезпеки** радіонукліда — характеристика радіонукліда як потенціального джерела внутрішнього опромінювання. В порядку зменшення радіаційної небезпеки виділені чотири групи з індексами А, Б, В і Г.

9. **Дезактивація поверхні** — вилучення радіоактивного забруднення з поверхні фізико-хімічними або механічними способами з метою попередження рознесення радіоактивного забруднення і його дії як потенціального джерела зовнішнього і внутрішнього опромінювання.

10. **Доза** — в рамках даних документів скорочена назва еквівалентної дози або максимальної еквівалентної дози.

11. **Допустима концентрація (ДК)**: 1) допустимий рівень об'ємної активності радіонукліда в повітрі робочої зони виробничих приміщень персоналу $ДК_A$ або в атмосферному повітрі $ДК_B$. Чисельно дорівнює відношенню крайньо допустимого надходження КДН або границі річного надходження ГРН радіонукліда до об'єму повітря V , з якими радіонуклід поступає в організм протягом календарного року:

$$ДК_A = КДН/V_A; ДК_B = ГРН/V_B.$$

Для осіб категорії А стандартне значення $V_A = 2,5 \cdot 10^6$ л/рік;

для осіб категорії Б — $V_B = 7,3 \cdot 10^6$ л/рік.

2) допустимий рівень концентрації $ДК_B$ радіонукліда в питній воді (раціоні), чисельно дорівнює відношенню ГРН радіонукліда до маси M_B води (раціону), з якими він надходить до організму протягом календарного року:

$$ДК_B = ГРН/M_B.$$

Стандартне значення m для води дорівнює 800 (кілограмів у рік).

14. **Допустиме радіоактивне забруднення поверхні (ДЗ)**. Встановлюється на рівні, який не допускає зовнішнього та внутрішнього опромінювання людей за рахунок радіоактивного забруднення вищого крайньо допустимої дози КДД (або межі дози ПД), а також попереджаючому забрудненню приміщень і території внаслідок рознесення радіоактивних речовин.

15. **Допустимий вміст (ДВ)** — допустимий рівень вмісту радіонукліда в організмі людини. Такий усереднений за рік вміст радіонукліда в організмі (критичнім органі), при якому максимальна еквівалентна доза МЕД за календарний рік дорівнює крайній допустимій дозі КДД (краю дози КД).

19. **Природний фон випромінювання** — еквівалентна доза іонізуючого випромінювання, створена космічним та природним випромінюванням радіонуклідів на поверхневих шарах землі, приземній атмосфері, продуктах харчування, воді та організмі людини.

21. **Зіверт** — одиниця еквівалентної дози.

22. **Зона спостереження** — територія, де можливий вплив радіоактивних скидів та викидів установи і де опромінювання проживаючого населення може досягти встановленої границі дози ГД. В зоні спостереження провадиться радіаційний контроль.

23. **Ізотоп радіоактивний** — радіонуклід даного елемента, наприклад, радіоактивний ізотоп йоду — ^{131}I , радіоактивний ізотоп кобальту — ^{60}Co .

24. **Іонізуюче випромінювання** — випромінювання, взаємодія якого з речовиною приводить до утворення в цій речовині іонів різного знаку. Іонізуюче випромінювання складається із заряджених та незаряджених частинок, до яких відносяться також фотони.

Енергію частинок іонізуючого випромінювання вимірюють у позасистемних одиницях електрон-вольтах, еВ. $1 \text{ еВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ джоуля (Дж). Використовують кратні одиниці: кілоелектрон-вольт, кеВ, $1 \text{ кеВ} = 1 \cdot 10^3 \text{ еВ}$; мегаелектрон-вольт, МеВ, $1 \text{ МеВ} = 1 \cdot 10^6 \text{ еВ}$; гігаелектрон-вольт, ГеВ, $1 \text{ ГеВ} = 1 \cdot 10^9 \text{ еВ}$.

Примітка:

1. Ультрафіолетове випромінювання і видиме світло не відносять до іонізуючих випромінювань.

2. В якості скороченої форми використовують також термін випромінювання.

25. **Джерело іонізуючого випромінювання** — прилад або радіоактивна речовина, яка випускає або здібна випускати іонізуюче випромінювання.

26. **Категорія А** опромінених осіб, або персоналу (професійні робітники) — особи, які постійно, або тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань.

27. **Категорія Б** опромінених осіб, або обмежена частина населення — особи, які не працюють безпосередньо з джерелами іонізуючого випромінювання, але за умовами проживання чи розміщення робочих місць можуть підлягати впливу радіоактивних речовин та інших джерел випромінювання, які застосовуються в установі і виводяться в зовнішнє середовище. Рівень опромінювання осіб категорії Б визначається по критичній групі.

28. **Категорія В** опромінених осіб або населення — населення країни, республіки, краю чи області.

30. **Контрольний рівень** — значення індивідуальної еквівалентної дози, потужності еквівалентної дози, щільності потоку частинок, надходження радіонукліда в організм і його утримання в організмі, концентрації радіонукліда в повітрі, воді і раціоні, радіоактивного забруднення поверхні, радіоактивного викиду і скиду і т. п., що встановлюється керівництвом установи або органами Держсаннагляду для оперативного радіаційного контролю, закріплення досягнутого рівня вказаних величин нижче основних дозових границь і допустимих рівнів, забезпечення подальшого обмеження опромінення персоналу і обмеженої частини населення і зменшення радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

32. **Коефіцієнт якості (k)** — коефіцієнт для обліку біологічної ефективності різних видів іонізуючого випромінювання у визначенні еквівалентної дози.

33. **Критична група** — невелика по чисельності група осіб категорії Б, однорідна за умовами життя, віком, статтю чи іншим фактором, котра підлягає найбільшому радіоактивному впливу в рамках установи, його санітарно-захисної зони і зони спостереження. Використовується при оцінці опромінення осіб категорії Б.

34. **Критичний орган** — тканина, орган або частина тіла, опромінення котрого в умовах нерівномірного опромінення організму може завдати найбільшої шкоди здоров'ю даної особи чи її потомству. В порядку зменшення радіовідчуття критичні органи відносять до I, II чи III групи, для котрих встановлюються різні значення основних дозових границь. При порівняно рівномірному опроміненні організму шкоду здоров'ю розглядають за рівнем опромінення всього тіла, що відповідає I групі критичних органів.

35. **Кюрі** — одиниця активності.

37. **Максимальна еквівалентна доза (МЕД)**, Нм — найбільше значення сумарної еквівалентної дози в критичному органі (тілі) від усіх джерел зовнішнього і внутрішнього опромінювання. Значення МЕД регламентується основними дозовими границями.

38. **Мінімальна значима активність (МЗА)** — найменша активність відкритого джерела на робочому місці, при якій потрібен дозвіл органів Держсаннагляду на використання цього джерела.

42. **Населення** — в рамках даних документів — категорія В опромінених осіб.

43. **Нез'ємне (фіксоване) радіоактивне забруднення поверхні** — радіоактивні речовини, котрі мимовільно чи при експлуатації не переходять із забрудненої поверхні в навколишнє середовище і не видаляються способами дезактивації, які застосовуються.

44. **Обмежена частина населення** — категорія Б опромінюваних осіб.

45. **Основна дозова границя** — основна регламентована Нормами радіаційної безпеки величина — гранично допустима доза ГДД або границя дози ГД.

46. **Відкрите джерело** — радіонуклідне джерело випромінювання, при використанні якого можливе надходження перебуваючих в ньому радіоактивних речовин в навколишнє середовище.

47. **Період напіврозпаду радіонукліда $T_{1/2}$** — характеристика радіонукліда — час, на протязі якого число ядер даного радіонукліда в результаті мимовільних ядерних перетворень зменшиться в 2 рази.

50. **Увібрана доза (Д)** — основна дозиметрична величина. Дорівнює відношенню середньої енергії $d\bar{w}$, переданої іонізуючим випромінюванням речовині в елементарному об'ємі, до маси dm речовини в цьому об'ємі: $D = d\bar{w}/dm$.

Одиниця увібраної дози — рад, 1 рад = 0,01 Дж/кг. В СВ одиниця увібраної дози-грей, Гр, 1 Гр = 100 рад.

51. **Границя річного надходження радіонукліда (ГРН)** — допустимий рівень надходження радіонукліда в організм для категорії Б опромінюваних осіб. ГРН — таке надходження радіонукліда в організм на протязі календарного року, яке за 70 наступних років створить в критичному органі максимальну еквівалентну дозу, яка дорівнює границі дози ГД. При щорічному надходженні на рівні ГРН середня еквівалентна доза за будь-який календарний рік у критичній групі осіб категорії Б буде дорівнювати або ж буде меншою ГД в залежності від часу досягнення рівноважного утримування радіонукліда в організмі.

52. **Границя дози (ГД)** — основна дозова межа для категорії Б опромінюваних осіб. ГД — таке найбільше середнє значення індивідуальної еквівалентної дози за календарний рік у критичній групі осіб, при якому рівномірне опромінювання протягом 70 років не може визвати в стані здоров'я негативних змін, що виявляються сучасними методами. Границя дози контролюється за потужністю еквівалентної дози зовнішнього випромінювання на території і в приміщеннях та за рівнем радіоактивних викидів і радіоактивного забруднення об'єктів зовнішнього середовища.

56. **Радіаційний контроль** — контроль за дотриманням Норм радіаційної безпеки і Основних санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань, а також одержання інформації про рівень опромінювання людей і про радіаційну обстановку в установі та в навколишньому середовищі. Здійснюється службою радіаційної безпеки установи чи спеціально виділеною посадовою особою, а також відповідними відомчими службами з застосуванням приладів і методик радіаційного контролю та розрахункових методів.

58. **Радіонуклід** — радіоактивні атоми з даним масовим числом, а для ізомірних атомів — і з даним визначеним енергетичним станом атомного ядра. Радіоактивні нукліди (і не радіоактивні нукліди) елемента називають його ізотопами.

60. **Рентгенівське випромінювання** — сукупність тормозного і характеристичного фотонного випромінювання, яке генерується рентгенівськими апаратами.

61. **Санітарно-захисна зона** — в рамках даних документів — територія навколо установи чи джерела радіоактивного викиду чи скиду, на якій рівень опромінювання людей в умовах нормальної експлуатації установи може перевищити границю дози ГД. В санітарно-захисній зоні встановлюється обмежений режим і проводиться радіаційний контроль.

64. **Знімаюче (не фіксоване) радіоактивне забруднення поверхні** — радіоактивні речовини, які самовільно чи при експлуатації переходять із забрудненої поверхні у навколишнє середовище та знищуються застосовуваними засобами дезактивації.

66. **Техногенний фон випромінювання** — природний фон випромінювання, який змінюється внаслідок діяльності людей.

70. **Еквівалентна доза (Н)** — основна дозиметрична величина в зоні радіаційної безпеки, введена для оцінки можливої шкоди здоров'ю людини від хронічної дії іонізуючого випромінювання вільного складу при значенні Н за календарний рік не більше 5 ГДД. Еквівалентна доза дорівнює добутку поглиненої дози Д на середній коефіцієнт якості іонізуючого випромінювання k — у даному елементі об'єму біологічної тканини: $H = D \cdot k$.

Замість терміна еквівалентна доза можна використовувати скорочену форму терміна доза, якщо це не буде неправильно розтлумачено.

Одиниця еквівалентної дози — бер. 1 бер = 0,01 Дж/кг. Використовують часткові одиниці: мілібер, мбер, 1 мбер = $1 \cdot 10^{-3}$ бер; мікробер, мкбер, 1 мкбер = $1 \cdot 10^{-6}$ бер; нанобер, нбер, 1 нбер = $1 \cdot 10^{-9}$ бер. У СВ одиниця еквівалентної дози — зіверт, Зв, 1 Зв = 100 бер.

При визначенні еквівалентної дози застосовується слідуєчий склад м'якої біологічної тканини: 10,01% водню, 11,1% вуглецю, 2,6% азоту, 76,2% кисню (по масі).

Коефіцієнт якості k дозволяє враховувати залежність виходу несприятливих біологічних наслідків опромінювання людини в малих дозах ЛПЕ — фізичної характеристики якості іонізуючого випромінювання.

Для випромінювання, що складається із декількох компонентів, еквівалентна доза

$$H = \sum_i D_i \cdot \bar{k}_i = \int_0^{\infty} D(L) \cdot k(L) \cdot dL = D \cdot \bar{k},$$

де D_i і $\bar{k}_i$ — поглинена доза і-го компонента випромінювання і його середній коефіцієнт якості; $D(L)$ — розподілення поглиненої дози по ЛПЕ, $D = \sum_i D_i$ — поглинена доза змішаного випроміню-

вання; $k(L)$ — регламентована залежність коефіцієнта якості від ЛПЕ.

Таблиця В.1. Регламентована залежність коефіцієнта якості k від ЛПЕ іонізуючого випромінювання

L, кеВ/мкм води	≤3.5	7.0	23	53	≥175
k	1	2	5	10	20

$$\bar{k} = \sum_i D_i \cdot \bar{k}_i / D = \frac{1}{D} \int_a^{\infty} D(L) \cdot k(L) \cdot dL.$$

При визначенні еквівалентної дози іонізуючого випромінювання з невідомим енергетичним складом слід використовувати наведені нижче середні значення коефіцієнта якості k .

Таблиця В.2. Середні значення коефіцієнта якості $\bar{k}$

Вид випромінювання	$\bar{k}$
Рентгенівське та гамма-випромінювання	1
Електрони та позитрони, бета-випромінювання	1
Протони з енергією, меншою 10 МеВ	10
Нейтрони з енергією, меншою 20 кеВ	3
Нейтрони з енергією 0,1–10 МеВ	10
Альфа-випромінювання з енергією, меншою 10 МеВ	20
Тяжкі ядра віддачі	20

Примітка. Якщо спектр випромінювання відомий, то слід використовувати значення $\bar{k}$, які отримані за наведеною вище формулою, а також які наведені у табл. 8.6–8.10 НРБ-76/87.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Головний державний
санітарний лікар СРСР

Г. Н. Хлябич

НОРМИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ НБР-76/87

Норми радіаційної безпеки встановлюють систему дозових границь та принципи їх застосування. В основу «Норм радіаційної безпеки НБР-76/87» покладено вітчизняний досвід забезпечення умов радіаційної безпеки, результати робіт радянських та зарубіжних вчених, а також рекомендації Міжнародних комісій по радіологічному захисту (МКРЗ).

НБР-76/87 оснований на наступних основних принципах радіаційної безпеки:

- неперевищення встановленої основної дозової границі;
- виключення будь-якого необґрунтованого опромінювання;
- зниження дози випромінювання до якомога низького рівня.

1. Область застосування норм

1.1. «Норми радіаційної безпеки НБР-76/87» розповсюджуються на установи всіх міністерств і відомств, професіональні спілки та інші громадські і кооперативні організації, що виробляють, обробляють, переробляють, застосовують, зберігають, транспортують, знешкоджують і захороняють радіоактивні речовини та інші джерела іонізуючих випромінювань.

1.2. «Норми радіаційної безпеки НБР-76/87» є основним документом, який регламентує рівень впливу іонізуючих випромінювань. Ніякі відомчі та галузеві правила та інструкції не повинні суперечити «Нормам радіаційної безпеки НБР-76/87».

1.3. Дозові границі, встановлені теперішніми Нормами, не включають:

- а) дозу, яку отримає пацієнт при медичному обстеженні та лікуванні;
- б) дозу, яка обумовлена природним фоном.

2. Категорія опромінених осіб та групи критичних органів

2.1. Встановлюються наступні категорії опромінених осіб:
категорія А — персонал;

категорія Б — обмежена частина населення;
категорія В — населення області, краю, республіки, країни.

2.2. Встановлюються три групи критичних органів:

I група — тіло, гонади та червоний кістковий мозок;

II група — м'язи, щитовидна залоза, жирова тканина, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталики ока та інші органи, за винятком тих, які відносяться до I і III групи;

III група — шкіряний покрив, кісткова тканина, кістки, передпліччя, голені та ступні.

3. Основні дозові границі та допустимі рівні опромінення

3.1. Для кожної категорії опромінених осіб встановлюють два класи нормативів:

основні дозові границі;

допустимі рівні, які відповідають основним дозовим границям.

3.2. Як основна дозова границя в залежності від групи критичних органів для категорії Б встановлюється границя дози за календарний рік ГД. Основні дозові границі встановлюються для індивідуальної максимальної еквівалентної дози в критичному органі.

Таблиця 3.1. Основні дозові границі

Дозові границі сумарного зовнішнього та внутрішнього опромінення, бер за календарний рік	Група критичних органів		
	I	II	III
Границя дози для категорії Б, ГД	0.5	1.5	3

3.3. Для категорії Б встановлюють наступні допустимі рівні:

границя річного ГРН надходження радіонукліда через органи дихання та шлунок;

допустимна об'ємна активність (концентрація) ДК_Б радіонукліда в атмосферному повітрі та у воді;

допустима потужність дози ДПД_Б;

допустима щільність потоку частинок ДШП_Б;

допустиме забруднення шкіряних покривів, одягу та поверхонь ДЗ_Б.

Числові значення допустимих рівнів наведені в розд. 8 на випадок впливу одного радіаційного фактора — одного виду зовнішнього випромінювання, одного радіонукліда та одного шляху надходження при стандартних умовах впливу.

3.4. Для більшості радіонуклідів числові значення КДН, ГРН і ДК розраховані, виходячи із рівноважного їх накопичення в критичному органі, який дорівнює ДВ. При збереженні річного гранично-допустимого надходження КДН протягом всієї професійної праці людини доза випромінювання за рік в критичному органі не перевищить значення гранично допустимої дози (ГДД) за рік. Для довгоживучих радіонуклідів, які не досягають рівноважного вмісту в критичному органі протягом життя (^{226}Ra , ^{90}Sr , ^{232}Th , ^{239}Pu та деякі інші), числові значення КДН, ГРН і ДК розраховані, виходячи із умов, щоб ДВ і дозові границі досягалися лише до кінця професійної роботи (за 50 років для категорії А) або всього життя (за 70 років для категорії Б).

3.5. При одночасному впливові декількох радіаційних факторів – декількох видів зовнішнього опромінювання, декількох радіонуклідів, надходження радіонуклідів в організми як з повітрям, що вдихається, так і з раціоном, сумісним впливом зовнішнього та внутрішнього опромінення та ін. – повинна виконуватись умова, щоб відношення максимальної еквівалентної дози у критичному органі $H_{\mu\Sigma}$ змішаного зовнішнього опромінювання до ГДД для цього органу та відношення надходжень P_i радіонуклідів до їх КДН_i у сумі не перевищували одиницю:

$$\frac{H_{\mu\Sigma}}{\text{ГДД}} + \sum_i \frac{P_i}{\text{КДН}_i} \leq 1. \quad (1)$$

Тут $H_{\mu\Sigma} \leq \sum H_{\mu i}$, де $H_{\mu i}$ – максимальна еквівалентна доза i-го зовнішнього випромінювання в критичному органі.

Примітка: Коли відомі значення КДН_i для кількох органів, тоді у всіх членах суми необхідно використовувати значення для одного і того ж органу та якості критично вибрати той, для якого сума виявиться найбільшою.

Аналогічні співвідношення мусять виконуватися для середньорічної потужності $H_{\mu\Sigma}$ максимальної еквівалентної дози та середньорічних концентрацій K_j радіонуклідів у повітрі робочої зони, або середньорічного вмісту C_j радіонуклідів в організмі:

$$\frac{H_{\mu\Sigma}}{\text{ДПД}_A} + \sum \frac{K_j}{\text{ДК}_{A_j}} \leq 1; \quad (2)$$

$$\frac{H_{\mu\Sigma}}{\text{ДПД}_A} + \sum \frac{C_j}{\text{ДС}_{A_j}} \leq 1. \quad (3)$$

Для категорії Б повинні виконуватись аналогічні відношення

$$\frac{H_{\mu\Sigma}}{\text{ГД}} + \sum \frac{P_j}{\text{ГРН}_j} + \sum \frac{P_k}{\text{ГРН}_k} \leq 1; \quad (4)$$

$$\frac{H_{\mu\Sigma}}{\text{ДПД}_B} + \sum \frac{K_j}{\text{ДК}_{B_j}} + \sum \frac{K_k}{\text{ДК}_{B_k}} \leq 1. \quad (5)$$

Тут індекси j означають повітряний шлях надходження, а індекси k – надходження із раціоном.

3.6. Для суміші радіонуклідів відомого складу числове значення РДР_Σ розраховують за формулою

$$\text{КДН}_\Sigma = \frac{100}{\sum_j (P_j / \text{КДН}_j)},$$

де КДН_Σ – гранично допустиме надходження даної суміші радіонуклідів; P_i – відносний вміст в суміші j-го радіонукліда до загальної активності суміші, %; КДН_j – гранично допустиме надходження j-го радіонукліда.

Аналогічно розраховують числові значення ГРН_Σ, ДС_Σ, ДК_Σ для суміші радіонуклідів відомого складу.

Для суміші радіонуклідів з невідомим або частково невідомим складом використовують дані табл. 8.2 та 8.3.

3.9. Цими Нормами радіаційної безпеки НБР-76/87 числове значення основних дозових границь і допустимих рівнів для населення (категорія В) не встановлюються. Порядок регламентації опромінення цієї категорії осіб розглянутий у розд. 6.

6. Опромінення населення

6.1. Обмеження опромінення населення (категорія В) здійснюється регламентацією або контролем радіоактивності об'єктів навколишнього середовища (води, повітря, харчових продуктів і т. п.), технологічних процесів, які можуть призвести до їх забруднення радіонуклідами, доз від медичного опромінення та техногенно підвищеного фону, обумовленого будівельними матеріалами, хімічними добривами, спалюванням органічного палива і т. п., а також встановленими цим документом дозовими границями для категорій А і Б.

Порядок регламентації чи контролю визначається ОСП-72/87 та іншими нормативними актами, затвердженими чи узгодженими Міністерством охорони здоров'я СРСР в законодавчо установленому порядку.

6.2. В усіх випадках необхідно вживати заходи щодо обмеження опромінення населення шляхом зниження дози випромінювання у окремих осіб, обмеженням кількості осіб, які зазнали опромінення. В деяких випадках необхідно обмежити опромінення при медичних рентгенорадіологічних обстеженнях населення, особливо вагітних жінок, дітей та підлітків.

6.3. З метою захисту населення та охорони навколишнього середовища необхідно здійснити заходи щодо попередження та обмеження виникнення радіоактивних відходів та максимального зниження їх кількості, які видаляються установами у навколишнє середовище.

7. Аварійне опромінення населення

7.1. У випадку виникнення аварії, при якій радіаційний вплив на людей за межами санітарно-захисної зони закладу може перевищувати ГД чи ГРН, повинні бути вжиті всі практичні заходи для зведення до мінімуму опромінення та радіоактивного забруднення об'єктів навколишнього середовища відповідно до вимог ОСП-72/87. Території, на яких можуть бути перевищені вказані рівні, відносяться до зони радіаційної аварії.

7.2. При застосуванні наступних заходів, виходячи з масштабів і характеру аварії, Міністерством охорони здоров'я СРСР можуть встановлюватися для населення тимчасові основні дозові границі і допустимі рівні та розроблятися санітарні правила для забезпечення життєдіяльності на територіях, забруднених радіоактивними речовинами.

7.3. У всіх осіб, які опинились згідно з п. 7.1 у зоні радіаційної аварії, повинні бути визначені дози зовнішнього та внутрішнього опромінення, а при необхідності, виконана санітарна обробка, вилучення забрудненого одягу та медичне обстеження, як встановлено ОСП-72/87 та іншими нормативними актами.

Таблиця 8.1. Числове значення допустимих рівнів для окремих радіонуклідів

Радіонуклід Ам і період напіврозпаду	Стан нук- лиду (Р- роз- чинний; НР-не- розчин- ний)	Критичний орган КО	Категорія Б				Міні- мальне Значима активність на робо- чому міс- ці, МЗА, мкКі	Група радіаційної безпеки
			Границя річного надходження у організм ГРН, мкКі/рік		Допустима концентрація радіо- нукліда ДКБ, Кі/л			
			Через орган дихання	Через органи травлення	В атмос- ферному повітрі	У воді		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Стронцій-90 29, 12 років	Р	Кістки	0,29	0,32	4,0·10 ⁻¹⁴	4,0·10 ⁻¹⁰	1	Б
	НР	Легені ШКТ (НКТ)	1,4 —	— 28	— —	— —	— —	— —
Цирконій-95 63,98 доби	Р	Кістки	—	50	—	6,2·10 ⁻⁸	10	В
	НР	Все тіло Легені ШКТ (НКТ)	32 8 —	— — 50	— 1,1·10 ⁻¹² —	— — —	— — —	— — —
Рутеній-106 368,2 доби	Р	ШКТ (НКТ) Л	19	9,6	—	1,2·10 ⁻⁸	1	Б
	НР	Легені ШКТ (НКТ)	1,4 —	— 9,6	— 1,9·10 ⁻¹²	— —	— —	— —
Йод-125 60,14 діб	Р	Щитовидна залоза	1,2	0,9	1,6·10 ⁻¹³	1,1·10 ⁻⁹	1	Б
	Р	Щитовидна залоза	1	0,8	1,5·10 ⁻¹³	1,0·10 ⁻⁹	1	Б
Йод-131 8,04 доби	НР	Легені ШКТ (НКТ)	80 80	— 51	— —	— —	— —	— —
	Р	Все тіло Легені ШКТ (НКТ)	9,5 3,2 —	6,9 — 32	— 4,4·10 ⁻¹³ —	8,6·10 ⁻⁹ — —	10	В
Цезій-134 2,062 років	Р	Все тіло Печінка Селезінка М'язи Легені ШКТ (НТК)	16 — — — 3,6 —	12 14 18 19 — 35	— — — — 4,9·10 ⁻¹³ —	1,5·10 ⁻⁸ — — — — —	10	В
	Р	Все тіло Печінка Селезінка М'язи Легені ШКТ (НТК)	—	—	—	—	—	—

Продовження табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уран-234 2,445·10 ⁵ років та уран збага- чений	Р НР	Нирки Кістки Легені ШКТ (НКТ)	0,15 0,07 0,014 —	3,8 1,8 — 12	— — 1,9·10 ⁻¹⁵ —	— 2,2·10 ⁻⁹ — —	1	Б
Уран-235 7,038·10 ⁸ років	Р НР	Нирки (хімічна токсичність) Кістки Легені ШКТ (НКТ)	0,062 0,073 0,015 —	1,6 1,9 — 11	— 2,0·10 ⁻¹⁵ — —	— 2,3·10 ⁻⁹ — —	1	Б
Уран-236 2,3415·10 ⁷ років	Р НР	Кістки Нирки Легені ШКТ (НКТ)	0,073 0,15 0,014 —	1,9 3,9 — 14	— — 1,9·10 ⁻¹⁵ —	— 2,3·10 ⁻⁹ — —	1	Б
Уран-238 4,468·10 ⁹ років	Р НР	Нирки (хімічна токсичність) Кістки Легені ШКТ (НКТ)	0,018 55 мг/рік 0,077 0,016	0,47 1400 мг/рік 2 —	— — 2,2·10 ⁻¹⁵ —	5,9·10 ⁻¹⁰ 1,8 мг/л — —	100 (300г)	Г
Уран природний	Р НР	Нирки (хімічна токсичність) Кістки Легені ШКТ (НКТ)	0,037 55 мг/рік 0,074 0,015	0,95 1400 мг/рік 1,9 2800 мг/рік	— — — —	1,2·10 ⁻⁹ 1,8 мг/л — —	100* (150 г)	Г
Плутоній-238 87,74 року	Р НР	Кістки Легені ШКТ (НКТ)	2,4·10 ⁻⁴ 4,3·10 ⁻³ —	2,0 — 1,9·10 ⁴ мг/рік	3,3·10 ⁻¹⁷ — —	2,5·10 ⁻⁹ — —	0,1	А
Плутоній-239 2,4065·10 ⁴ років	Р НР	Кістки Легені ШКТ (НКТ)	2,1·10 ⁻⁴ 4,7·10 ⁻³ —	1,8 — 12	3,3·10 ⁻¹⁷ — —	2,2·10 ⁻⁹ — —	0,1	А
Плутоній-240 6537 років	Р НР	Кістки Легені ШКТ (НКТ)	2,1·10 ⁻⁴ 4,7·10 ⁻³ —	1,8 — 12	3,0·10 ⁻¹⁷ — —	2,2·10 ⁻⁹ — —	0,1	А

Закінчення табл. 8.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Плутоній-241 14,4 року	Р НР	Кістки Легені ШКТ (НКТ)	0,011 4,8 —	90 — 5,5·10 ²	1,6·10 ⁻¹⁵ — —	1,1·10 ⁻⁷ — —	1	Б
Плутоній-242 3,763·10 ⁵ років	Р НР	Кістки Легені ШКТ (НКТ)	2,2·10 ⁻⁴ 4,7·10 ⁻³ —	19 — 12	3,0·10 ⁻¹⁷ — —	2,4·10 ⁻⁹ — —	0,1	А
Плутоній-243 4,956 годин	Р НР	ШКТ (НКТ) ШКТ (НКТ)	4,4·10 ² 2,7·10 ³ —	6,0·10 ⁻¹¹ — —	6,0·10 ⁻¹¹ — —	3,4·10 ⁻⁷ — —	1	Б
Плутоній-244 8,26·10 ⁷ років	Р НР	Кістки Легені ШКТ (НКТ)	4,1·10 ⁻⁴ 8,0·10 ⁻³ —	3,4 — 8,8	5,6·10 ⁻¹⁷ — —	4,2·10 ⁻⁹ — —	0,1	А
Америцій-241 433 роки	Р НР	Нирки Кістки Легені ШКТ (НКТ)	7,0·10 ⁻⁴ 7,0·10 ⁻⁴ 0,013 —	1,5 — — 11	1,0·10 ⁻¹⁶ — — —	1,9·10 ⁻⁹ — — —	0,1	А
Америцій-242m 152 роки	Р НР	Кістки Легені ШКТ (НКТ)	7,0·10 ⁻⁴ 0,032 —	1,7 — 37	1,0·10 ⁻¹⁶ — —	2,2·10 ⁻⁹ — —	0,1	А
Америцій-242 16,02 годин	Р НР	ШКТ (НКТ) Печінка Легені ШКТ (НКТ)	9,5 12 —	100 — — 100	— 1,3·10 ⁻¹² — —	1,3·10 ⁻⁷ — — —	10	Б
Америцій-243 7,38·10 ³ років	Р НР	Кістки Нирки Легені ШКТ (НКТ)	7,0·10 ⁻⁴ 7,5·10 ⁻⁴ 0,013 —	1,7 — — 11	1,0·10 ⁻¹⁶ — — —	2,2·10 ⁻⁹ — — —	0,1	А
Америцій-244 10,1 годин	Р НР	ШКТ (ТК) Кістки Нирки Легені ШКТ (ТК)	— 1,6·10 ³ 1,1·10 ³ 6,0·10 ³ —	3,8·10 ³ — — 3,8·10 ³ —	— — 1,5·10 ⁻¹⁰ — —	4,8·10 ⁻⁶ — — — —	10	В

Таблиця 8.3. Границя річного надходження ГРН через органи травлення та допустима концентрація ДКБ у воді для категорії Б суміші радіонуклідів невідомого, або частково відомого складу

Відомості про склад суміші радіонуклідів, які надходять через органи травлення	Категорія Б	
	ГРН, мкКи/год	ДКБ, Ки/л
Відомості відсутні	0,03	$3 \cdot 10^{-11}$
Відсутні ^{129}I , ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{254}Cf	0,3	$3 \cdot 10^{-10}$
Відсутні ^{90}Sr , ^{129}I , ^{210}Pb , ^{210}Po , ^{223}Ra , ^{226}Ra , ^{228}Ra , прир ^{231}Th , ^{231}Pa , ^{232}U , ^{235}U , ^{238}U , ^{248}Cm , ^{254}Cf , ^{256}Fm	2,0	$2 \cdot 10^{-9}$

Таблиця 8.5. ДПДА і ДПДБ при зовнішньому опроміненні всього тіла, мбер/г

Призначення приміщень та територій	ДПДБ
Будь-які приміщення установ та територій санітарно-захисної зони, де постійно знаходяться особи, які відносяться до категорії Б	0,24
Житлові приміщення та територія у межах зони спостереження (категорія Б)	0,06

Таблиця 8.14. Допустимі рівні забруднення поверхонь ДЗ част/(см²·хв)

Об'єкт забруднення	α-активні нукліди ^{*1}		β-активні нукліди
	Окремі ^{*2}	Інші	
Шкіряні покриви, рушники, спецбілизна, внутрішні поверхні лицевих засобів індивідуального захисту	1	1	100^{*3}
Основний спецодяг, внутрішня поверхня додаткових засобів індивідуального захисту	5	20	800^{*3}
Зовнішні поверхні спецвзуття і додаткових засобів індивідуального захисту, які використовуються в приміщеннях:			
постійного перебування персоналу	5	20	2000
періодичного перебування персоналу	50	200	8000
Інші індивідуальні засоби захисту:			
внутрішня поверхня	5	20	800
зовнішня поверхня	50	200	8000
Поверхні приміщень постійного перебування персоналу та обладнання, яке там знаходиться	5	20	2000
Поверхні приміщень періодичного перебування персоналу та обладнання, яке там знаходиться	50	200	8000

^{*1} Для поверхні робочих приміщень та обладнання, забруднених α-активними радіонуклідами, нормується забруднення, що знімається (не фіксується); для інших поверхонь – сумарне (що знімається та не знімається) забруднення.

^{*2} До окремих радіонуклідів відносяться α-активні нукліди, допустима концентрація яких у повітрі робочих приміщень ДКА < 10^{-14} Ки/л

^{*3} Для ^{90}Sr + ^{90}Y допустиме забруднення встановлюється в 5 разів меншим.

^{*} Для категорії Б всі значення зменшуються в 10 разів.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Головний державний
санітарний лікар СРСР

Г. М. Хлябич
26.08.87
№ 4422-87

«УЗГОДЖЕНО»
Секретар ВЦРПС
Заступник голови
Держбуду СРСР
Голова Державного комітету
по використанню
атомної енергії СРСР
Заступник міністра
внутрішніх справ СРСР

Г. Ф. Сухорученкова
А. В. Чернишов
А. М. Петросянц
В. І. Другов

Вступ

«Основні санітарні правила робіт із радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87» розповсюджуються на підприємства, установи, лабораторії та інші організації всіх міністерств та відомств, які виробляють, обробляють, використовують, зберігають, транспортують природні та штучні радіоактивні речовини та інші джерела іонізуючих випромінювань, переробляють і знешкоджують радіоактивні відходи, виконують монтаж та наладку приладів, апаратів та установок, дія яких базується на використанні іонізуючих випромінювань, а також обладнання, яке генерує іонізуюче випромінювання. Установи, підприємства, лабораторії та інші організації далі називаються як установи.

«Основними санітарними правилами робіт із радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87» керуються в своїй діяльності також служби, які здійснюють контроль за забезпеченням радіаційної безпеки професійних робітників та населення держави. Вони є обов'язковими при проектуванні, будівництві, експлуатації та реконструкції установ, цехів, ділянок, установок, які призначені для робіт з використанням джерел іонізуючих випромінювань.

Відповідальність за виконання діючих «Основних санітарних правил робіт із радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87» покладається на ке-

рівниство установ, а також на керівництво проектних, конструкторських, будівельно-монтажних та інших організацій, які займаються проектуванням та будівництвом установ.

Порушення «Основних санітарних правил... ОСП-72/87» тягне за собою дисциплінарну або адміністративну відповідальність, а за більш грубі порушення винні притягуються до кримінальної відповідальності відповідно статті 217 КК РРФСР, а також відповідно статтям КК інших союзних республік.

На основі «Основних санітарних правил... ОСП-72/87» та «Норм радіаційної безпеки НРБ-76/87» міністерства та відомства розробляють і узгоджують з органами Державного санітарного нагляду правила щодо окремих питань проведення робіт з джерелами іонізуючих випромінювань.

Загальні положення

1.1. В «Основних санітарних правилах робіт із радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87» містяться вимоги щодо забезпечення радіаційної безпеки персоналу установ і населення, а також по охороні навколишнього середовища від забруднення радіоактивними речовинами.

1.2. У відповідності до постанови Ради Міністрів СРСР № 361 від 31 травня 1973 року «Про державний санітарний нагляд в СРСР» виробництво, обробка, використання, збереження, транспортування джерел іонізуючих випромінювань, переробка та знешкодження радіоактивних відходів здійснюються з дозволу та під контролем органів та установ Державного санітарного нагляду, яким надається вся інформація, необхідна для оцінки можливої радіаційної небезпеки для персоналу і населення та санітарного стану відповідних установ.

Таблиця 1.1. Потужність еквівалентної дози Н, яка використовується при проектуванні захисту від зовнішнього іонізуючого випромінювання

Категорія осіб, що опромінюються	Тривалість опромінювання, год/рік	Призначення приміщень та територій	Проектна потужність дози Н, мбер/год
Категорія Б	2000	Приміщення установ і територій санітарно-захисної зони, де знаходяться особи, які відносяться до категорії Б	0,12
	8800	Будь-які приміщення (у тому числі житлові) та території в межах зони спостереження	0,03

6. Робота з відкритими радіонуклідними джерелами

6.1. Радіонукліди, як потенційні джерела внутрішнього опромінювання, поділяються (в ряду зменшення) за ступенем радіаційної небезпеки на чотири групи з індексами А, Б, В і Г.

Група А — радіонукліди з мінімально значущою активністю 0,1 мкКі.

Група Б — радіонукліди з мінімально значущою активністю 1 мкКі.

Група В — радіонукліди з мінімально значущою активністю 10 мкКі.

Група Г — радіонукліди з мінімально значущою активністю 100 мкКі.

Приналежність радіонукліда до групи радіаційної небезпеки вказано в останній колонці табл. 8.1 НРБ-76/87. Короткоживучі радіонукліди з періодом напіврозпаду менше 24 год., які не наведені в цій таблиці, відносяться до групи Г.

6.2. Всі роботи з використанням відкритих джерел поділяються на три класи. Клас робіт встановлюється по табл. 6.1 в залежності від групи радіаційної небезпеки радіонукліда та фактичної його активності на робочому місці.

Класом робіт визначаються вимоги до розміщення та обладнання приміщень, в яких виконуються роботи з відкритими джерелами. На дверях приміщень, де проводяться роботи з відкритими джерелами, вивіщується знак радіаційної небезпеки з позначкою класу робіт (табл. 6.1).

Таблиця 6.1. Клас робіт

Група радіаційної небезпеки	Мінімально значима активність МЗА, мкКі	Активність на робочому місці, мкКі		
		Клас робіт		
		I	II	III
А	0,1	Більше 10^4	Від 10^4 до 10^5	Від 0,1 до 10
Б	1,0	Більше 10^5	Від 10^5 до 10^6	Від 1 до 100
В	10	Більше 10^6	Від 10^6 до 10^7	Від 10 до 10^3
Г	100	Більше 10^7	Від 10^7 до 10^8	Від 10^3 до 10^4

Примітка:

1. При простих операціях з рідинами (без випарювання, перегонки та барботажу і т. п.) дозволяється збільшення активності на робочому місці в 10 разів.

2. При простих операціях по отриманню (елюїруванню) і розфасовці порцій короткоіснуючих радіонуклідів медичного призначення з генераторів, які мають нормативно-технічну та експлуатаційну документацію відповідно до п. 5.5 діючих «Основних санітарних правил робіт із радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87», дозволяється збільшення активності на робочому місці в 20 разів. Клас робіт визначається по максимальній активності точкового радіонукліда, що вививається (елюїрується) одночасно.

3. При зберіганні відкритих джерел дозволяється збільшення активності в 100 разів.

6.3. Комплекс заходів по радіаційній безпеці при роботі з відкритими джерелами повинен забезпечити захист людей від внутрішнього і зовнішнього опромінювання, запобігати забрудненню повітря і поверхонь робочих приміщень, шкіряних покровів і одягу персоналу, а також об'єктів зовнішнього середовища — повітря, ґрунту, рослинності та ін. як при нормальній експлуатації, так і при проведенні ремонтних робіт і робіт по ліквідації наслідків радіаційної аварії.

6.4. До переліку основних профілактичних заходів відносяться правильний вибір планування приміщень, обладнання, оздоблення приміщень, технологічних режимів, раціональна організація робочих місць, дотримання заходів особистої безпеки працюючими, раціональні системи вентиляції, захисту від зовнішнього та внутрішнього опромінювання, збір та вилучення радіоактивних відходів.

6.5. В усіх установах, які призначені для робіт з відкритими джерелами, приміщення для кожного класу робіт рекомендується згрупувати в одному місці.

6.6. Роботи з відкритими джерелами активністю нижче МЗА, а також з будь-якими кількостями радіоактивних розчинів з об'ємною активністю, що не перевищує $ДК_B$ для води, які наведені в табл. 8.1 НРБ-76/87, можуть провадитися в приміщеннях, до яких не пред'являються спеціальні вимоги щодо радіаційної безпеки.

6.7. Роботи III класу виконуються в окремих приміщеннях (кімнатах), які відповідають вимогам, що висуваються до хімічних лабораторій, а також виділяються приміщення (місця) для збереження та фасовки розчинів. Рекомендується організація душової. Роботи, пов'язані з можливістю радіоактивного забруднення повітря (операції з порошками, випарювання розчинів, роботи з емануючими та летючими рідинами та ін.), повинні виконуватися у витяжних шафах. Стільниці, металеві та інші конструкції шафів та робочих столів треба покривати слабосорбуючими матеріалами.

6.14. Для виготовлення технологічного та захисного обладнання необхідно використовувати слабосорбуючі матеріали або покриття, які мають стійкість по відношенню до речовин, що застосовуються, реактивів, десорбуючих кислих та лужних розчинів.

6.16. Края покриття підлог повинні бути підняті і зароблені урівень зі стінами. Якщо є трапи, підлоги повинні мати схили. Кутки приміщень повинні бути закруглені. Полотна дверей та віконні рами повинні мати найпростіші профілі.

6.17. Висота приміщень для роботи з радіоактивними речовинами повинна відповідати вимогам СНіП. Площа в розрахунку на одного працюючого повинна бути не меншою 10 м².

6.18. Обладнання та робочі меблі повинні мати рівну поверхню, просту конструкцію та слабосорбуюче покриття, яке полегшує вилучення радіоактивних забруднень.

6.19. Обладнання, інструменти та меблі повинні бути закріплені за приміщеннями кожного класу (зони) відповідно марковані. Передача їх із приміщень одного класу (зони) в інші дозволяється тільки після радіаційного контролю з обов'язковою замінною маркіровки.

6.20. При можливості вибору радіоактивних речовин для роботи треба використовувати речовини з меншою групою радіаційної небезпеки.

6.21. Кількість радіоактивної речовини на робочому місці повинна бути мінімально необхідною для роботи. Рекомендується користуватися розчинами найменшої питомої активності, а також використовувати для роботи розчини, а не порошки радіоактивних речовин.

Кількість операцій, при яких можлива втрата радіоактивних речовин (пересипання порошків, сублімація та ін.), треба зводити до мінімуму.

6.22. При роботі з радіоактивними джерелами треба користуватися пластиковими плівками, фільтрувальним папером та іншими допоміжними матеріалами одноразового використання для обмеження забруднення різних робочих поверхонь, обладнання та приміщень. Роботи необхідно виконувати на лотках і піддонах, які зроблені із слабосорбуючих матеріалів.

6.23. При роботі з відкритими джерелами в кожній установі повинно бути визначене приміщення або місце для зберігання засобів ліквідації непередбачених забруднень (деактивуючих розчинів, інвентаря для прибирання приміщень на ін.).

7. Вентиляція, пилегазоочистка та опалення при роботі з відкритими радіонуклідними джерелами

7.1. При роботі з відкритими радіоактивними джерелами вентиляційне та повітряноочисне обладнання повинне забезпечити захист від радіоактивного забруднення повітряного середовища робочих приміщень і атмосферного повітря відповідно вимогам НРБ-76/87. Потоки повітря повинні бути направлені із приміщень з меншим до приміщень з більш можливим забрудненням.

7.2. Проектування вентиляції, кондиціонування повітря та опалення виробничих будівель та споруд підприємства, а також викидів вентиляційного повітря в атмосферу та очистки його перед викидом слід виконувати у відповідності з вимогами «Основних санітарних правил робіт із радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань ОСП-72/87», «Санітарних норм проектування промислових підприємств» та СНіП ПГ 33-75 «Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Норми проектування». В необхідних випадках для підприємств по узгодженню з органами Держсаннагляду встановлюються допустимі викиди радіоактивних речовин в атмосферу.

7.24. Опалення приміщення для робіт з використанням радіоактивних речовин повинно бути водяним або повітряним, згідно з вимогами СН 245-71.

9. Збір, вилучення та обеззараження твердих і рідких радіоактивних відходів

9.1. До радіоактивних відходів відносяться розчини, вироби, матеріали, біологічні об'єкти, які містять радіоактивні речовини в кількостях, що перевищують значення, встановлені діючими нормами і правилами, які не підлягають подальшому використанню на даному або будь-якому іншому виробництві та в експериментальних дослідженнях. До радіоактивних відходів відносяться також радіонуклідні джерела, що відпрацювали та не підлягають подальшому використанню.

9.2. Радіоактивні відходи поділяються на рідкі та тверді. До рідких радіоактивних відходів відносяться розчини неорганічних речовин, пульпи фільтроматеріалів, органічні рідини (мастила, розчинники та ін.). До твердих радіоактивних відходів відносяться вироби, деталі машин та механізмів, матеріали, біологічні об'єкти, радіонуклідні джерела, що відпрацювали.

9.3. Рідкі відходи вважаються радіоактивними, якщо вміст в них окремих радіонуклідів або їх сумішей перевищує допустимі концентрації ДК_Б, встановлені для води НРБ-76/87.

9.4. Рідкі радіоактивні відходи за питомою активністю поділяються на такі категорії:

- слабоактивні — нижче $1 \cdot 10^{-5}$ Кі/л;
- середньоактивні — від $1 \cdot 10^{-5}$ до 1 Кі/л;
- високоактивні — 1 Кі/л і вище.

9.5. Тверді відходи вважаються радіоактивними, якщо питома активність відходів більша:

$2 \cdot 10^{-7}$ Кі/кг для джерел альфа-випромінювання (для трансуранових елементів $1 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг);

$2 \cdot 10^{-6}$ Кі/кг для джерел бета-випромінювання;

$1 \cdot 10^{-7}$ г-екв. радія/кг для джерел гамма-випромінювання.

9.7. В господарсько-побутову каналізацію допускається викид радіоактивних стічних вод з концентрацією, що перевищує ДК_Б для води не більше, ніж у 10 разів, якщо забезпечується їх десятикратне розведення нерадіоактивними стічними водами в колекторі даної установи, а сумарний викид радіоактивних речовин у водоймище не перевищує встановленого допустимого рівня.

При малих кількостях рідких радіоактивних відходів (менше 200 л), а також при неможливості їх розведення відходи повинні збиратися в спеціальні ємкості для наступного вилучення на пункт захоронення радіоактивних відходів (ПЗРВ) або спеціалізовані комбінати (СК).

9.8. При виливанні стічних вод безпосередньо з установ чи загальноміської каналізації у відкриті водоймища концентрація радіоактивних речовин в стічних водах в місцях виходу їх у водоймища не повинна перевищувати допустимої концентрації ДК_Б для води.

Забороняється вилучення рідких радіоактивних відходів в поглинаючі ями, колодязі, свердловини, на поля зрошування, поля фільтрації, в системи підземного зрошування. Підземне глибинне захоронення рідких радіоактивних відходів допускається за спеціальним дозволом Міністерства охорони здоров'я СРСР та Міністерства геології СРСР.

9.9. Забороняється вилучення рідких радіоактивних відходів в ставки, озера і водосховища, призначені для розведення риби та водоплаваючої птиці, а також в струмки та інші водоймища, вода з яких може потрапляти у вказані ставки, озера, водосховища.

9.10. Збір радіоактивних відходів в установах повинен проводитись безпосередньо на місцях їх утворення окремо від звичайного сміття та з урахуванням:

- їх природи (органічні, неорганічні, біологічні);
- агрегатного стану (тверді, рідкі);
- періоду напіврозпаду радіонуклідів, що знаходяться у відходах (менше 15 діб, більше 15 діб);
- вибухово- і вогнебезпечності (вибухово- чи вогнебезпечні; вибухово- чи вогнебезпечні);
- прийнятих на СК або ПЗРВ методів переробки відходів.

Система вилучення та знешкодження твердих радіоактивних відходів та рідких радіоактивних відходів, які підлягають захороненню, повинна бути централізованою та включати в себе збір відходів, тимчасове їх збереження, вилучення та знешкодження.

10. Утримання та дезактивація робочих приміщень і обладнання, які призначені для робіт з радіоактивними речовинами

10.1. Радіоактивне забруднення зовнішніх поверхонь обладнання, інструментів, лабораторного посуду, обладнання, поверхонь робочих приміщень, де проводяться роботи з використанням радіоактивних речовин у відкритому вигляді, а також у відділеннях санітарних пропускників для зберігання спецодягу не повинне перевищувати значення DZ_A , які наведені у табл. 8.14 НРБ-76/87.

10.4. В усіх приміщеннях постійного перебування персоналу, в яких проводяться роботи з використанням радіоактивних речовин у відкритому вигляді, повинне проводитися щоденне прибирання вологим способом. Періодично, не рідше одного разу на місяць, повинне проводитися прибирання з вимиванням стін, підлог, дверей та зовнішніх поверхонь обладнання.

Сухе прибирання приміщень, за виключенням вакуумного, забороняється.

Прибиральний інвентар закріплюється за приміщенням для робіт кожного класу та зберігається в спеціально відведених місцях.

10.5. В приміщеннях постійного перебування персоналу повинен бути передбачений запас дезактивууючих засобів та миючих розчинів, який не знижується та підбирається з урахуванням властивостей радіонукліда та його сполук, з якими провадиться робота, а також характеру поверхонь, які підлягають дезактивації.

Після закінчення робіт кожний робітник повинен прибрати своє місце та, при необхідності, дезактивувати робочий посуд та інструменти.

10.7. У випадку розливу радіоактивного розчину, необхідно його вилучити, а при розсипанні радіоактивного порошку, необхідно виключити вентиляційні установки, які можуть призвести до розповсюдження радіоактивних речовин, а потім вжити заходи щодо його збору та вилучення.

10.8. При роботі з відкритими джерелами повинні бути передбачені засоби ліквідації аварійних забруднень (спеціальні розчини, інвентар для прибирання приміщень, додаткові індивідуальні засоби захисту і т. д.). Набір таких засобів повинен бути визначений завчасно.

11. Засоби індивідуального захисту і особистої гігієни

11.1. Радіоактивне забруднення спецодягу, засобів індивідуального захисту та шкіряних покривів персоналу не повинно перевищувати допустимих рівнів, які приведені в табл. 8.14 НРБ-76/87.

11.3. Всі особи, що працюють чи відвідують ділянки роботи з відкритими джерелами, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту в залежності від виду та класу робіт.

11.4. При роботі II класу і при окремих роботах III класу працюючі повинні бути забезпечені халатами, шапочками, рукавичками, легким взуттям і, при необхідності, засобами захисту органів дихання.

11.11. В приміщеннях для робіт з відкритими джерелами забороняється:

а) присутність співробітників без необхідних засобів індивідуального захисту;

б) збереження продуктів харчування, тютюнових виробів, домашнього одягу, косметичних речей та інших предметів, які не мають відношення до роботи;

в) харчування, паління, використання косметичних речей.

13. Радіаційний дозиметричний контроль

13.15. Контрольні рівні відповідно з п. 3.8 НРБ-76/87 можуть встановлюватися для всіх величин, які підлягають нормуванню (пп. 3.2, 3.3 НРБ-76/87).

Контрольні рівні для категорії Б встановлюються органами Держсаннагляду за поданням адміністрації установи. До встановлення контрольних рівнів їх числові значення повинні встановлюватися так, щоб вони були нижчі основних дозових границь або допустимих рівнів, встановлених НРБ-76/87 (пп. 3.2, 3.3, 3.5, 3.6).

13.16. Контрольний рівень встановлюється та використовується для оцінки радіаційної обстановки переважно на основі середнього значення показника за місяць для категорії Б.

13.17. Випадки перевищення контрольних рівнів повинні розслідуватися, а причини, що їх викликають, — усуватися.

Відношення між одиницями СІ та позасистемними одиницями активності та характеристик поля випромінювання

Величина та її символ	Назва і позначка одиниць		Зв'язок між одиницями	
	Одиниці СІ	Позасистемна одиниця		
1	2	3	4	
Активність А	Бекерель (Бк), який дорівнює одному розпаду в секунду (розп./с)	Кюрі (Ки)	$1 \text{ Ки} = 3,700 \cdot 10^{10} \text{ розп./с} = 3,700 \cdot 10^{10} \text{ Бк};$ $1 \text{ Бк} = 1 \text{ розп./с}$ $1 \text{ Бк} = 1 \text{ розп./с} = 2,703 \cdot 10^{-11} \text{ Ки}$	
Щільність потоку І або струму Іе енергії частинок	Ват на квадратний метр (Вт/м^2), який дорівнює одному Джоулю на квадратний метр в секунду [$\text{Дж/(м}^2\text{-с)}$]	Ерг на квадратний сантиметр в секунду [$\text{ерг/(см}^2\text{-с)}$] чи мегаелектрон-вольт на квадратний сантиметр в секунду [$\text{MeV/(см}^2\text{-с)}$]	$1 \text{ ерг/(см}^2\text{-с)} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Дж/(м}^2\text{-с)} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Вт/м}^2;$ $1 \text{ Вт/м}^2 = 1 \text{ Дж/(м}^2\text{-с)} = 1 \cdot 10^3 \text{ ерг/(с)};$ $1 \text{ MeV/(см}^2\text{-с)} = 1,602 \cdot 10^{-9} \text{ Дж/(м}^2\text{-с)} = 1,602 \cdot 10^{-5} \text{ Вт/м}^2;$ $1 \text{ Вт/м}^2 = 1 \text{ Дж/(м}^2\text{-с)} = 6,24 \cdot 10^8 \text{ MeV/(см}^2\text{-с)}$	
Увібрана доза Д	Грей (Гр), дорівнює одному Джоулю на кілограм (Дж/кг)	Рад (рад)	$1 \text{ рад} = 100 \text{ ерг/г} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ (Дж/кг)} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ Гр};$ $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг};$ $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 10^4 \text{ ерг/г} = 100 \text{ рад}$	
Потужність увібраної дози Д	Грей в секунду (Гр/с), дорівнює Джоулю на кілограм в секунду [Дж/(кг-с)]	Рад в секунду (рад/с)	$1 \text{ рад/с} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/(кг-с)} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ Гр/с};$ $1 \text{ Гр/с} = 1 \text{ Дж/(кг-с)} = 1 \cdot 10^2 \text{ рад/с}$	
Еквівалентна доза Н	Зиверт (Зв), дорівнює одному Грею на коефіцієнт якості [$1 \text{ Гр/к} = 1 \text{ (Дж/кг)к}$]	Бер (бер)	$1 \text{ бер} = 1 \frac{\text{рад}}{\text{к}} = \frac{1 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/кг}}{\text{к}} = \frac{1 \cdot 10^{-2} \text{ Гр}}{\text{к}} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ Зв};$ $1 \text{ Зв} = 1 \frac{\text{Гр}}{\text{к}} = \frac{1 \text{ Дж/кг}}{\text{к}} = \frac{100 \text{ рад}}{\text{к}} = 100 \text{ бер}$	
Потужність еквівалентної дози Н	Зиверт в секунду (Зв/с)	Бер в секунду (бер/с)	$1 \text{ бер/с} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ Зв/с};$ $1 \text{ Зв/с} = 100 \text{ бер/с}$	

1	2	3	4
Експозиційна доза Х	Кулон на кілограм (Кл/кг)	Рентген (Р)	$1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг (точно)}$ $1 \text{ Кл/кг} = 3,88 \cdot 10^3 \text{ Р (приблизно)}$
Потужність експозиційної дози Х	Кулон на кілограм в секунду [Кл/(кг-с)]	Рентген в секунду (Р/с)	$1 \text{ Р/с} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/(кг-с) (точно)}$ $1 \text{ Кл/(кг-с)} = 3,88 \cdot 10^3 \text{ Р/с (приблизно)}$
Керма К	Грей (Гр), дорівнює одному Джоулю на кілограм (Дж/кг)	Рад (рад)	$1 \text{ рад} = 100 \text{ ерг/г} =$ $= 1 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/кг} =$ $= 1 \cdot 10^{-2} \text{ Гр};$ $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг};$ $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} =$ $= 1 \cdot 10^4 \text{ ерг/г} = 100 \text{ рад}$
Потужність керма К	Грей в секунду (Гр/с), дорівнює одному Джоулю на кілограм в секунду [Дж/(кг-с)]	Рад в секунду (рад/с)	$1 \text{ рад/с} =$ $= 1 \cdot 10^{-2} \text{ Дж/(кг-с)} =$ $= 1 \cdot 10^{-2} \text{ Гр/с};$ $1 \text{ Гр/с} = 1 \text{ Дж/(кг-с)} =$ $= 1 \cdot 10^2 \text{ рад/с}$

**Множники та приставки для утворення десяткових кратних і дільних одиниць,
їх назва і позначка**

Множник	Префікс	Позначка
10^{18}	екса	Е
10^{15}	пета	П
10^{12}	тера	Т
10^9	гіга	Г
10^6	мега	М
10^3	кіло	к
10^2	гекто	г
10^1	дека	да
10^{-1}	деці	д
10^{-2}	санті	с
10^{-3}	мілі	м
10^{-6}	мікро	мк
10^{-9}	нано	н
10^{-12}	піко	п
10^{-15}	фемто	ф
10^{-18}	атто	а

ПЕРЕЛІК

**Держстандартів, що регламентують визначення
радіоактивності в зразках**

1. ГОСТ 23923-89 «Засоби вимірювання питомої активності радіонукліда. Загальні технічні вимоги та методи перевірки».
2. ГОСТ 17209-89 (СТ СЕВ 6061-87) «Засоби вимірювання об'ємної активності радіонуклідів у рідині. Загальні технічні вимоги та методи перевірки».
3. ГОСТ 26652-85 (СТ СЕВ 4952-84) «Блоки детектування сцинтиляційні. Загальні технічні вимоги та методи перевірки».
4. ГОСТ 16839-71 (СТ СЕВ 1449-78) «Блоки детектування іонізуючого випромінювання сцинтиляційні. Основні розміри».
5. ГОСТ 18229-81 «Передпосилювачі спектрометричні зарядочутливі для напівпровідникових детекторів іонізуючого випромінювання. Типи, основні параметри та методи вимірювання».
6. ГОСТ 18398-81 «Детектори іонізуючого випромінювання германієві спектрометричні. Загальні технічні умови».
7. ГОСТ 27173-86 «Блоки та прилади детектування іонізуючого випромінювання спектрометричні. Загальні технічні умови».
8. ГОСТ 16957-80 «Аналізатори багатоканальні амплітудні. Основні параметри та загальні технічні вимоги».
9. ГОСТ 26874-86 (СТ СЕВ 5053-85) «Спектри енергій іонізуючого випромінювання. Методи вимірювання основних параметрів».
10. ГОСТ 26222-86 «Детектори іонізуючого випромінювання напівпровідникові. Методи вимірювання параметрів».

ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
приладів, рекомендованих для використання в радіологічних лабораторіях
Мінсільгоспроду України

Таблиця 1

№	Технічні характеристики	Гамма-спектрометри	
		АМ-А-02Ф1	АМ-А-03Ф
1	Робочий діапазон входних сигналів	0,1–10В	АІ-1024-95
2	Ширина каналу: мВ	1,25; 2,5; 5	1,25–10 ⁴ мВ
3	Число каналів	8192	5, 10, 20, 40, 80
4	Ємність каналу, імп.	2 ²⁴ – 1	1024
5	Максимальне завантаження	3·10 ⁴	2 ¹⁶ – 1
6	Основна похибка ширини каналу не більше, %	±5	5·10 ⁴
7	Спектрометричний тракт (загальний для всіх аналізаторів)	ППД типу ДГДК-100В	±10
7.1	Діапазон енергій γ-випромінювання, МеВ	0,05–10	NaI (TI) типу БДЭГ2-23
7.2	Енергетичне розрішення	≤ 3,2 кеВ (по 1332 кеВ)	0,05–3
7.3	Рівень особистого фону, імп./с		9,5; 11% (по 662 кеВ)
7.4	Чутливість для енергії 1332 кеВ	≥ 100 мм ²	3,33
7.5	Чутливість для енергії 662 кеВ, імп./с.розп.)	≥ 12·10 ⁻³	5·10 ⁻³
7.6	Абсолютна ефективність, %		
7.7	Ефективність реєстрації, %		57
7.8	Мінімальна активність, що детектується при часі вимірювання 1000 с, Бк/кг	10	20

Таблиця 2

№	Технічні характеристики	Гамма-радіометри			
		РКГ-05П	РУБ-01П6	РУГ-91	РУГ-91М
1	Тип детектора	БДЕГ-13П, NaI (TI) 63×63 мм	БДКГ-03П, NaI (TI) 63×63 мм	CsI (TI) 40×40 мм	NaI (TI) 63×63 мм
2	Діапазони вимірюваної (УА) питомої активності; Бк/кг (л)				
	а) цезій-137	20–2·10 ⁵	20–2·10 ⁵	20–50000	3,7–10000
	б) калій-40			200–50000	370–10000
	в) радій-226				20–10000
	г) торій-232				3–10000
3	Допустима основна похибка вимірювання цезію-137, % (в дужках діапазони УА, Бк/л)	±50 (20–100) ±25 (>100)	±50 (20–100) ±25 (>100)	±30 (20–30) ±50 (>30)	±50 (3,7–10) ±25 (10–30) ±10% (30–10 ⁴)
4	Рівень особистого фону, імп/с	3,9	6		
5	Час вимірювання, с	не більше 300	не більше 300	120 і 1200	до 1000
6	Чутливість, л/(с·Бк) (Б. Мар. Іп)	0,033	0,35		
7	Щільність зразків, що вимірюються, г/см ³	0,8–1,3	0,2–1,5	0,2–1,5	0,2–1,5

Таблиця 3

№	Технічні характеристики	Бета-радіометри			
		РКБ4-1eM	КРК-1-01A	«Вета»	УМФ-1500M
1	Тип детектора	БДЖБ-02 БДЖБ-07 сцинтиляційна пластмаса	БДИБ-01A два газороз- рядних лічильника СІ-14Б	СБТ-10 газорозрядний лічильник	СБТ-13 газорозрядний лічильник
2	Діапазон питомої бета-активності, що вимірюється, Бк/кг, л	1,9–3,7·10 ⁷	370–3,7·10 ⁴	185–3,7·10 ⁴ ,	
3	Діапазон швидкості лічення, імп./с		2–1000		0,017–50
4	Діапазон поверхневої бета- активності, част./с(см ² хв)			10–1500,	
5	Діапазон енергії бета- випромінювання, МеВ		0,3–3		від 0,16
6	Основна похибка вимірювань за зразковими джерелами ⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y, %	±90 (рідкі) ±60 (сипучі)	±25	±25	±20
7	Рівень особистого фону, імп./с	0,5 (БДЖБ-07) 4-7(БДЖБ-02)	2		0,117
8	Час вимірювання, с	не більше 2100	1000	2000	
9	Чутливість по ⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y, кг/(с·Бк)	0,05 (БДЖБ-02) 5·10 ⁻⁵ (БДЖБ-07)		1,2–10 ⁻³	

Таблиця 4

№	Технічні характеристики	Дозиметри					
		СРП-68-01	СРП-88Н	ДРГ-01Т	ДБГ-01Н	КРБ-1	РКС-20.03 «Прип'ять»
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тип детектора	БДПГ-23Н газорозрядні NaI (ТІ) лічильники 25х40 мм СБМ-20 і СІ34Г					
2	Вид випромінювання, що реєструється	гамма	гамма	гамма		бета	бета, гамма
3	Діапазон енергій, кеВ	15–3000	50–3000	50–3000	50–3000	100–3000	50–3000
4	Діапазон вимірювань: а) потік гамма- випромінювання б) потужність експозиційної дозы, мР/год в) потужність еквівалентної дозы, мкЗв/год г) шільність потоку бета- випромінювання ⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y, см ⁻² ·хв ⁻¹	0–10000 с ⁻¹ 0–3000	0–30000 с ⁻¹	10–9,9·10 ⁷	10–9,9·10 ⁴	10 ⁻¹ ·10 ⁷	10–19990 за Cs-137 0,1–199,9 10–19990

Закінчення табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Основна похибка вимірювань	$\pm(0,1Ax + 0,015Ax)$ мкР/г	$\pm 10\%$	$\pm(15+0,5/Ax)$ $\pm(30+1,0/Ax)$ %		$\pm(20+2Ax/Ax)$ %	$\pm 25\%$
6	Час вимірювання, с	2,5 і 5	10	не більше 2 і 20		не більше 100 і 200	
7	Чутливість	не менше 2,4 год/(мкР·с)	3829 м ² /(мг·с)				
8	Рівень особистого фону, с ⁻¹		10				
9	Кількість режимів роботи або піддіапазонів	5 під- діапазонів	5 під- діапазонів	2 режими		6 під- діапазонів	

Примітка:

а) Ax – величина, що вимірюється в одиницях відповідного піддіапазону; Ax – кінцеве значення шкали піддіапазону; мкР/год – для СРП-68-01 і розп/(хв·см²) – для КРБ-1.

б) Чутливість СРП-88Н вказана для випромінювання 1 мг радію-226 на відстані 1 м.

«ПОГОДЖЕНО»
Перший заступник міністра
Мінчорнобиля України

_____ Б. С. Прістер

28.01.92 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник міністра
сільського господарства
України

_____ В. С. Черненко

28.04.92 р.

ТИПОВЕ ПОЛОЖЕННЯ про радіоекологічну службу господарства

1. Загальні положення

1. Посада радіоеколога господарства вводиться для організації виконання постанови Верховної Ради України про порядок введення в дію закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи».

Кошти на утримання радіоеколога господарства виділяються централізовано за рахунок бюджетних асигнувань, які направляються на ліквідацію наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Робоче місце радіоеколога забезпечує керівник господарства.

1.2. Методичне і оперативне керівництво роботою радіоеколога господарства здійснює радіоеколог районного управління сільського господарства.

1.3. Радіоеколог господарства приймається на роботу районним управлінням сільського господарства за поданням радіоеколога району, погодженим з керівником господарства і обласною радіологічною інспекцією.

1.4. Радіоеколог господарства в своїй роботі керується законодавчими актами Уряду України, наказами, постановами і розпорядженнями Міністерства сільського господарства і продовольства України та управління сільського господарства обласної і районної Рад народних депутатів і цим «Типовим положенням про радіоекологічну службу господарства».

1.5. На посаду радіоеколога господарства призначається особа з вищою чи середньою спеціальною освітою, яка пройшла курсову підготовку в учбових закладах системи підвищення кваліфікації Мінсільгосппроду України та атестаційну комісію Мінчорнобиля України.

2. Основні завдання і функції

2.1. Основним завданням радіоеколога господарства є організація виконання науково обґрунтованих рекомендацій по веденню сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях, здійснення заходів по охороні навколишнього природного середовища і раціональному використанню природних ресурсів.

2.2. Для виконання своїх завдань радіоеколог господарства виконує такі функції:

вивчає і узагальнює радіологічну і екологічну ситуацію на території господарства і населених пунктах цього господарства;

уточнює радіаційну обстановку на сільськогосподарських угіддях господарства і в населених пунктах;

систематично (не менше одного разу на місяць) надає громадянам, які проживають або працюють на території господарства, інформацію про ступінь забрудненості радіонуклідами продуктів харчування та майна, про всі вимоги та умови дотримання режиму радіаційної безпеки;

надає допомогу спеціалістам та керівникам підрозділів господарства по веденню сільськогосподарського виробництва на радіоактивно забруднених територіях;

прогнозує та визначає вміст радіоактивних речовин в сільськогосподарській продукції, яка виробляється в колективних, фермерських і особистих господарствах;

складає раціони годівлі сільськогосподарських тварин та контролює їх виконання;

контролює здійснення передбачених заходів, направлених на виробництво «чистої» сільськогосподарської продукції;

спільно з відповідними службами господарства відбирає зразки продукції і надсилає їх для радіологічного дослідження в районний або обласний радіологічний пункт;

разом із спеціалістами та керівниками підрозділів господарства організовує роботу по дотриманню працюючими норм радіаційної безпеки;

аналізує результати радіологічних досліджень, готує пропозиції для прийняття відповідних рішень;

складає сертифікат на вміст радіоактивних речовин в сільськогосподарській продукції та продуктах харчування, вироблених в господарстві згідно із порядком, передбаченим постановою Кабінету Міністрів України від 23 липня 1991 року № 106 «Про організацію виконання постанов Верховної Ради України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднен-

ня внаслідок Чорнобильської катастрофи» та «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи» і несе особисту відповідальність за його достовірність;

організовує виконання комплексу робіт по охороні навколишнього природного середовища і раціональному використанню природних ресурсів в процесі сільськогосподарського виробництва;

веде всю документацію по радіології і охороні природи, щомісячно письмово звітує про виконану роботу радіоекологу районного управління сільського господарства;

разом з СЕС організовує і веде індивідуальний дозиметричний контроль опромінених працівників господарств.

3. Права

3.1. Радіоеколог господарства має право:

забороняти проведення робіт при недотриманні обслуговуючим персоналом норм радіаційної безпеки, давати обов'язкові для виконання розпорядження для усунення виявлених недоліків і порушень;

забороняти виробництво, переробку і реалізацію сільськогосподарської продукції, рівень забрудненості якої перевищує ТДР (тимчасово допустимі рівні);

оформляти і передавати у прокуратуру відповідні документи на осіб, які ігнорують дотримання норм радіаційної безпеки і рекомендацій по науково обґрунтованому веденню сільськогосподарського виробництва в умовах радіоактивного забруднення території, або порушують вимогу природоохоронного законодавства.

4. Відповідальність

Радіоеколог господарства несе персональну відповідальність за виконання обов'язків, покладених на нього цим «Типовим положенням про радіоекологічну службу господарства».

При невиконанні вимог цього «Типового положення про радіоекологічну службу господарства», за поданням районного радіоеколога або обласної радіологічної інспекції, радіоеколог господарства звільняється з посади.

На основі «Типового положення про радіоекологічну службу господарства» розробляється положення про радіоеколога господарства, яке погоджується з керівником господарства і затверджується радіоекологом району.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший заступник міністра
України у справах захисту
населення від наслідків аварії
на Чорнобильській АЕС

_____ Б. С. Прістер

«__» _____ 1993 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший заступник
міністра сільського
господарства і продо-
вольства України

_____ Л. А. Дунець

«__» _____ 1993 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Перший заступник
міністра лісового
господарства України

_____ В. М. Брежнев

«__» _____ 1993 р.

ТИМЧАСОВІ ТЕХНІЧНІ УМОВИ на проведення проектних робіт по відмежуванню території зони обов'язкового відселення

1. Відмежуванню підлягають угіддя зі щільністю забруднення більше 15 кі/км^2 , та угіддя з органогенними ґрунтами, які мають високі коефіцієнти переходу радіонуклідів в продукцію рослинництва.

2. Відмежування зони провадиться по існуючих або природних границях угідь, в лісових масивах — по просіках між кварталами.

У випадках, коли межа проходить через населений пункт, відмежовуються всі подвір'я і присадибні ділянки, що прилягають до них.

3. При винесенні межі в натуру слід спрямляти її границі з таким розрахунком, щоб забезпечити умови проведення механізованих польових робіт. Всі зміни границь, що при цьому виникають, вносяться в плани землекористування.

4. Границя зони оборюється мінералізованою смугою шириною 8–10 м.

5. По периметру всієї території зони встановлюються попереджувальні знаки радіаційної небезпеки в межах видимості на дерев'яних стовпах висотою 2,5–3,0 м.

6. Поля, виведені з землекористування, розбиваються на ділянки по 50 га мінералізованими смугами шириною 8–10 м.

7. У випадку, коли межа проходить через лісові масиви, на ній влаштовується протипожежний розрив шириною не менше 50 м.

8. Населені пункти, з яких відселено населення, оборюються смугою 15–20 м.

9. Польові і лісові дороги, що пересікають зону, перегороджуються жердками і на їх обочині встановлюється попереджувальний знак радіаційної небезпеки.

10. Магістральні дороги з твердим покриттям, які проходять через зону відселення, обладнуються шлагбаумом і контрольно — пропускним пунктом.

11. Магістральні дороги, що проходять по зоні відселення, оборюються по обочинах мінералізованою смугою шириною 8–12 м.

12. Малопродуктивні землі і землі зі щільністю забруднення більше 20 кі/км^2 засаджуються лісом.

13. Сільськогосподарські угіддя зі щільністю забруднення від 15 до 20 кі/км^2 залужуються травосумішками багаторічних трав.

14. В місцях можливої водної ерозії та змиву ґрунту в річки для відстоювання стокової води, при необхідності, передбачається обвалування території або влаштовується водовідвід води.

15. В заплавах річок, що проходять через зону відселення, проводиться комплекс робіт по укріпленню берегів річок, залуження заплав для запобігання розмиву берегів та змиву верхнього шару ґрунтів і збереження природних джерел (за розробленими проектами).

16. Мінералізовані смуги розмежування та полоси карт, полів роздискуються або переорюються в необхідній кількості разів в залежності від кліматичних умов, але не менше 3-х разів на рік.

17. Площі травостою, які є пожежонебезпечними, регулярно підкошуються.

18. На території зони для пожежогасіння обладнуються водозабори з природних водоймищ або штучні та влаштовуються під'їзні шляхи до них, які підтримуються постійно в робочому стані.

Пожежні водоймища населених пунктів утримуються в робочому стані.

19. Осушувальні канали агро меліоративних систем заповнюються водою і підтримуються в робочому стані.

20. При проектуванні і здійсненні намічених вище заходів передбачається збереження природного поновлення деревної і чагарникової рослинності, в т. ч. і на землях, не віднесених до лісового фонду.

_____ Б. С. Прістер
12.12.91 р.

ЗАХОДИ

по переходу до міжнародних нормативів допустимого
радіоактивного забруднення продуктів тваринництва і
рослиництва по Держагропрому УРСР

№ п/п	Назва заходів	Строки виконання	Виконавці	Джерела фінансування
6.	Рекомендувати головам рад агропромислових формувань, керівникам господарств, розташованих в зоні гарантованого до- бровільного відселення та зоні посиленого радіо- екологічного контролю, ввести в штатний розклад спеціаліста радіолога та створити умови для ро- боти цієї служби.	квітень— травень 1991 р.	Обласні і районні ради агропромис- лових формувань. Керівники госпо- дарств. Держагропром УРСР, т. Гревцов В. Д.	Кошти гос- подарств і програми по розділу АПК

ПРОТОКОЛ

розподілу функцій по проведенню радіологічного контролю
за сільськогосподарською продукцією і харчовими продуктами,
яка виробляється на забруднених територіях, на всіх етапах її
виробництва, переробки і споживання

м. Київ

21 листопада 1991 р.

Згідно з постановою Мінчорнобиля України від 10 жовтня 1991 р. Мінсільгосп України, Мінлісгосп України, Міністерство охорони здоров'я України, Мінторг України, Держкомітет України по харчовій і переробній промисловості, Держкомітет України по хлібопродуктах, Укоопспілка встановили слідуючий порядок проведення радіологічного контролю за сільськогосподарською продукцією і харчовими продуктами на всіх етапах їх виробництва і споживання.

1. Радіаційний контроль продукції тваринництва, яка виробляється в громадському секторі, провадить ветеринарна служба Мінсільгоспу України в особі республіканської, обласних і районних ветеринарних лабораторій. На основі їх досліджень господарством складається сертифікат на продукцію.

2. Радіаційний контроль продукції рослинництва, яка виробляється в громадському секторі, провадить агрохімічна служба Мінсільгоспу України в особі обласних проектно-пошукових станцій хімізації і їх дозиметричних постів в районах. На основі їх досліджень господарством складається сертифікат на продукцію.

3. Радіаційний контроль продукції лісового господарства здійснюють радіологічні лабораторії міністерств і відомств, в підпорядкуванні яких знаходяться ліси. На основі їх досліджень господарствами і підприємствами складається сертифікат на продукцію.

4. Радіаційний контроль продукції, що заготовляється у населення і переробляється на підприємствах Укоопспілки. На основі їх досліджень на готову продукцію підприємствами складається сертифікат.

5. Радіаційний контроль сільськогосподарської продукції, яка реалізується на колгоспних ринках, провадить ветеринарно-сані-

тарна служба Мінсільгоспу України в особі лабораторій ветеринарно-санітарної експертизи.

6. Радіаційний контроль за продукцією, яка виробляється в приватному секторі для внутрішнього споживання, провадять всі радіологічні лабораторії незалежно від відомчого підпорядкування при зверненні до них виробника продукції. Висновки про придатність продукції до споживання передаються виробнику.

Результати радіологічних досліджень узагальнюються і аналізуються установами санепідслужби.

7. Радіаційний контроль за продукцією, яка виробляється на підприємствах Держкомітету України по харчовій і переробній промисловості, провадять радіологічні лабораторії цих підприємств. На основі їх досліджень складається сертифікат на готову продукцію.

8. Радіаційний контроль за зерновими культурами, які надходять на хлібоприймальні пункти, та за продукцією їх переробки провадять радіологічні лабораторії Держкомітету України по хлібопродуктах.

9. Радіаційний контроль за продукцією, яка постачається в систему Мінторгу України із забруднених радіонуклідами районів без сертифікатів від фермерських господарств, кооперативів, малих підприємств, приватних осіб і інших підприємств і організацій провадять радіологічні лабораторії Мінторгу України.

10. Контрольні перевірки на вміст радіонуклідів в продуктах харчування здійснюють санепідслужби Міністерства охорони здоров'я України.

Вибірковий контроль на вміст радіонуклідів в продуктах харчування, які виробляються в приватному, кооперативному і державному секторі, провадять радіологічні лабораторії санепідслужби.

«ПОГОДЖЕНО»

Перший заступник міністра
Мінсільгоспу України

Перший заступник міністра
Мінлісгоспу України

Заступник міністра
Мінторгу України

Заступник голови Правління
Укоопспілки

Заступник міністра Міністерства
охорони здоров'я України

Заступник голови Держкомітету
по харчовій і переробній
промисловості України

Заступник голови Держкомітету
по хлібопродуктах України

О. Г. Денисенко

В. М. Брежнев

В. С. Чайковський

В. М. Паламарчук

В. Марієвський

Г. Д. Загородній

О. Б. Персіянов

ПОСТАНОВА ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНСЬКОЇ РСР 197 Про Концепцію проживання населення на територіях Української РСР з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи

Верховна Рада Української Радянської Соціалістичної Республіки постановляє:

1. Затвердити у другому читанні Концепцію проживання населення на територіях Української РСР з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи.

2. Доручити Президії Верховної Ради Української РСР до 1 березня 1991 року розглянути питання про створення Національної комісії радіаційного захисту населення України (НКРЗУ), положення про цей орган та його голову і внести відповідні рішення на затвердження Верховної Ради Української РСР до 10 березня 1991 року.

3. Доручити Раді Міністрів Української РСР розглянути питання та підготувати пропозиції щодо:

запровадження науково обгрунтованої системи забруднення території України (в тому числі м. Києва) внаслідок Чорнобильської катастрофи та створення республіканської незалежної системи радіоекологічного моніторингу;

визначення об'єктивного стану радіологічного забруднення території України (в тому числі м. Києва) внаслідок Чорнобильської катастрофи та створення республіканської незалежної системи радіоекологічного моніторингу;

створення республіканського центру радіаційної медицини та радіобіології в м. Києві.

Про хід виконання даної Постанови Ради Міністрів Української РСР доповісти Верховній Раді Української РСР у травні 1991 року.

Голова Верховної Ради Української РСР Л. Кравчук

м. Київ, 27 лютого 1991 року

№ 791-ХП

КОНЦЕПЦІЯ

**проживання населення на територіях Української РСР
з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок
Чорнобильської катастрофи**

Критичний стан справ, що склався внаслідок Чорнобильської катастрофи, відсутність системного підходу до ліквідації її наслідків, неможливість наукового обґрунтування безпечного проживання населення на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення, зволікання з вирішенням питань реконструкції дозового навантаження та розробки норм радіаційної безпеки зумовлює необхідність прийняття цієї Концепції.

Мета Концепції — зменшення негативного впливу наслідків Чорнобильської катастрофи на здоров'я населення.

Базовий принцип Концепції полягає в тому, що для критичної групи населення (діти 1986 року народження) величина ефективної еквівалентної дози додаткового опромінення, пов'язаного з Чорнобильською катастрофою, не повинна перевищувати 1,0 мЗв (0,1 бер) за рік і 70,0—мЗв (7,0 бер) за життя понад дозу, яку одержувало населення у доаварійний період в конкретних природних умовах.

Ситуація, що склалася на радіоактивно забруднених територіях свідчить про низьку ефективність системи контрзаходів, спрямованих на усунення шкідливого впливу радіоактивного опромінення на здоров'я людей. За цих обставин відселення людей із зазначеної місцевості набуває особливого значення.

Для прийняття рішення про відселення, до того часу, поки не буде встановлена індивідуальна ефективна еквівалентна доза опромінення населення, за тимчасовий критерій приймається щільність забруднення ґрунту радіонуклідами.

Враховуючи існуючу небезпеку для здоров'я населення, яке проживає на територіях з різними рівнями забрудненості радіоактивними речовинами, а також відсутність можливості одночасного переселення великої кількості людей у радіоекологічно чисті місцевості, встановлюється принцип поетапного відселення:

І етап — безумовне (обов'язкове) відселення

З територій із щільністю забруднення ізотопами цезію від 15,0 Кі/км² та вище, або стронцію від 3,0 Кі/км² та вище, або

плутонію від 0,1 Кі/км² та вище, де проживання населення в існуючих умовах може призвести до перевищення додаткової за рахунок Чорнобильської катастрофи ефективної еквівалентної дози опромінення 5,0 мЗв (0,5 бер) за рік, що з точки зору шкоди здоров'ю є небезпечним.

ІІ етап — гарантоване добровільне відселення

З територій із щільністю забруднення цезієм від 5,0 до 15,0 Кі/км², або стронцієм від 0,15 до 3,0 Кі/км², або плутонієм від 0,01 до 0,1 Кі/км², де проживання населення в існуючих умовах може призвести до перевищення додаткової за рахунок Чорнобильської катастрофи ефективної еквівалентної дози опромінення 1,0 мЗв (0,1 бер) за рік, що з точки зору шкоди здоров'ю є небезпечним.

На цих територіях необхідне запровадження системи контрзаходів по радіаційному захисту населення.

Для прийняття рішення про відселення застосовуються також додаткові критерії, зокрема:

якщо у сільській місцевості немає можливості для виробництва чистої продукції;

якщо державна і кооперативна сільськогосподарська діяльність не може гарантувати виробництво, переробку та збут радіоактивно чистої продукції.

Внаслідок Чорнобильської катастрофи з'явилися умови для комбінованої дії радіоактивного опромінення та чинників нерадіоактивного походження (синергізм), що значно підвищує негативний вплив малих доз радіоактивного опромінення на стан здоров'я населення, особливо дітей.

За цих обставин ступінь наявності синергізму є додатковим критерієм для рішень про реалізацію будь-яких протирадіаційних заходів.

Проживання громадян у місцевостях із щільністю забруднення ізотопами цезію від доаварійного рівня до 5,0 Кі/км², або стронцію від доаварійного рівня до 0,15 км², або плутонію від доаварійного рівня до 0,01 Кі/км² допускається за умовами посиленого радіоекологічного контролю з урахуванням природно-кліматичної, комплексної екологічної характеристики конкретної території та неперевищення додаткової за рахунок Чорнобиль-

ської катастрофи ефективної еквівалентної дози опромінення 1,0 мЗв (0,1 бер) за рік.

При невиконанні цієї умови населенню надається можливість відселення в радіоекологічно чисті райони.

Юридичне та виконавче забезпечення положень Концепції здійснюється на підставі відповідно до законів Української РСР «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи», положення про Національну комісію радіаційного захисту населення України та інших відповідних законодавчих актів Української РСР. У разі виявлення додаткових даних про негативний вплив радіоактивного опромінення на стан здоров'я населення вносяться відповідні зміни до чинного законодавства Української РСР.

ЗАТВЕРДЖЕНО
постановою Кабінету
Міністрів України
від 16 січня 1996 р. № 92

П О Р Я Д О К
застосування пестицидів і агрохімікатів на територіях,
що зазнали радіоактивного забруднення, та у зонах
надзвичайних екологічних ситуацій

1. На територіях зон відчуження та безумовного (обов'язкового) відселення, землі яких визнано радіаційно небезпечними, використання будь-яких пестицидів і агрохімікатів можливе лише на обмежених ділянках виключно з науковою метою, а в разі виникнення епізоотій або епіфітотій — з дозволу Укрдержхімкомісії, що видається за погодженням із МОЗ та Мінкомбезпеки за поданням Адміністрації зони, Мінчорнобиля, Мінсільгосппроду або Мінлісгоспу.

2. У зоні гарантованого добровільного відселення, землі якої віднесені до радіоактивно забруднених, заходами захисту рослин є агрохімічні, фізичні, механічні, біологічні та організаційно-господарські, які провадяться з дозволу МОЗ та Мінкомбезпеки за поданням обласних державних адміністрацій, міністерств, відомств.

У зоні посиленого радіоекологічного контролю, де землі визначені як радіоактивно забруднені, заходами захисту рослин є агротехнічні, фізичні, біологічні та системи з мінімальним застосуванням помірно- та малонебезпечних пестицидів (3–4 клас), перелік яких щорічно затверджується Кабінетом Міністрів України за поданням Укрдержхімкомісії, погодженим із МОЗ.

У зонах гарантованого добровільного відселення та посиленого радіоекологічного контролю забороняється використання пестицидів за допомогою авіації та в спорудах захищеного ґрунту.

3. Використання високо- та надто небезпечних препаратів (1–2 клас) на територіях, землі яких віднесені до радіоактивно забруднених, можливе лише під час спалахів епізоотій або епіфітотій, а також для попередження проникнення в ґрунт об'єктів зовнішнього карантину рослин.

Дозвіл на застосування цих препаратів видає Кабінет Міністрів України за поданням Мінсільгосппроду, погодженим з Укрдержхімкомісією, МОЗ та Мінкомбезпеки.

4. Застосування пестицидів і агрохімікатів на територіях, що зазнали забруднення ізотопами цезію-137 або стронцію-90, проводиться за регламентами, передбаченими Переліком хімічних і біологічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами та регуляторів росту рослин, дозволених для застосування в сільському господарстві України, якщо ці території не віднесені ні до однієї із зон згідно із Законом України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи».

5. Використання органічних і мінеральних добрив, вапнякових матеріалів та інших агрохімікатів на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення, а також у зонах надзвичайних екологічних ситуацій здійснюється згідно з рекомендаціями науково-дослідних установ та державної агрохімічної служби Мінсільгосппроду.

6. Роботи, пов'язані із застосуванням пестицидів і агрохімікатів, можуть виконуватися спеціальним підрозділом державного об'єднання «Укragрохім» або спеціальними підрозділами підприємств, установ, організацій під контролем спеціалістів по захисту рослин.

7. Цей порядок поширюється на всі галузі суспільного виробництва, де застосовуються пестициди і агрохімікати.

МІНІСТЕРСТВО СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА І ПРОДОВОЛЬСТВА УКРАЇНИ

МІНІСТЕРСТВО УКРАЇНИ У СПРАВАХ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ ВІД НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС

«УЗГОДЖЕНО»:
Начальник головного
управління ветеринарної
медицини з державною
ветеринарною інспекцією

«УЗГОДЖЕНО»:
Начальник головного
управління з медичинських
проблем аварії на ЧАЕС
та радіаційного захисту
населення

«ЗАТВЕРДЖУЮ»:
Перший заступник
міністра сільського
господарства і продо-
вольства України

_____ П. П. Достоевський

_____ О. А. Бобильова

_____ Л. А. Дунець

РЕКОМЕНДАЦІЇ

по виробництву молока для дитячого харчування на територіях,
забруднених радіонуклідами

Київ-1995

Виконавці :

Від УкрНДІСТГ

Директор інституту,
доктор біологічних наук,
акад. УААН, професор
Завідуючий лабораторією
радіобіології,
кандидат біологічних наук
Завідуючий лабораторією
радіоекології,
кандидат біологічних наук

Від Мінсільгосппроду України:

Начальник управління
науково обґрунтованого ведення
сільського господарства
в зоні аварії на ЧАЕС
Головний лікар
ветеринарної медицини
Головного управління
ветеринарної медицини
з державтоінспекцією
Мінсільгосппроду України

Б. С. Прістер

М. М. Лазарев

А. С. Соболев

С. О. Ляшенко

М. А. Білоног

Молоко для дитячого харчування, яке виробляється на забруднених радіонуклідами територіях, не повинне вмішувати більше 37 Бк/л Cs-137, і обов'язково відповідати вимогам санітарних і ветеринарних правил для молочних ферм колгоспів і радгоспів, а також ГОСТ-13264-88 «Молоко коров'яче. Вимоги при закупках» ГОСТ-13277-79 «Молоко коров'яче пастеризоване» і «Санітарним правилам улаштування та утримання дитячих дошкільних закладів», 1985 р.

Для досягнення цієї мети необхідно провести такі організаційно-захисні заходи :

1) виходячи з потреби в молоці для дитячого харчування в господарствах слід виділити необхідну кількість поголів'я дійних корів. Тварини повинні бути клінічно здоровими. Це поголів'я підлягає обов'язковому ветеринарному обстеженню на бруцельоз, туберкульоз, лейкоз, мастити та профілактичним обробкам, згідно з протиепізотичними планами місцевих установ державної ветеринарної медицини;

2) для даного поголів'я складається окремий раціон (табл. 1). При цьому враховується, що перехід цезію-137 із раціону в молоко, в середньому, дорівнює 1% в 1 літрі від вмісту радіонуклідів в добовому раціоні, тому вміст Cs-137 в добовому раціоні не повинен перевищувати 3700 Бк;

3) забезпечити поголів'я дійних корів концентрованими кормами з розрахунку не менше 20% поживності раціону з добавками макро- і мікрокомпонентів;

4) провести детальне балансування раціону за зоотехнічними кормовими нормами;

5) в літній період організувати стійлове утримання корів, годівля ведеться по типу «зеленого конвейера». При цьому використовувати зелену масу, бажано сіяних трав, або з найбільш чистих луків і пасовищ, які піддаються корінному покращанню. Головний агроном господарства спільно з радіоекологом складає схему «зеленого конвейера» (допускається випасання корів на сіяних травах з травостоєм не нижче 10 сантиметрів);

6) в період заготівлі кормів необхідно найбільш чисті корми складувати окремо;

7) періодично провадити відбір проб молока і кормів для радіологічного контролю, особливо при зміні раціону, бідони з молоком перед відправкою пломбуються.

Порядок складання раціону (за вмістом в ньому цезію-137).

1. Раціон, складений за поживністю, прораховується для визначення вмісту в ньому радіонуклідів за формулою:

$$(A \cdot Pa) + (B \cdot Pb) + \dots = P_{\text{раціону}}$$

A — кількість корму А (наприклад, сіно) в раціоні, кг; Pa — вміст радіонуклідів в кормі А, Кі/кг; B — кількість корму Б (наприклад, силос) в раціоні, кг; Pb — вміст радіонуклідів в кормі Б, Кі/кг і т. д.

2. Якщо «Р» раціону вище допустимого рівня, необхідна заміна однієї із складової частини кормів або зменшення кількості найбільш «брудного» корму. Найбільш брудний корм визначається за аналогією, наведеною в розрахунках таблиці. Згідно з даними таблиці, найбільш брудними компонентами раціону є сіно — 75% і силос — 23%. Сіно складає найвищий вміст в забрудненні раціону через високу питому радіоактивність цезію-137 — 223 Бк/кг, силос — через високий вагомий вміст в раціоні — 11,5 Бк/кг. Вміст радіоцезію в молоці при даному складі раціону буде складати 20 Бк/л.

3 метою зменшення вмісту радіоцезію в раціоні допускається заміна сіна, наприклад, соломом, концентрація цезію-137 в соломі в 4 рази нижче, ніж в сіні. При цьому необхідною умовою є балансування раціону за поживними речовинами.

Деталізований склад раціону приведений в книзі «Деталізована поживність кормів та раціони годівлі корів у зоні радіоактивного забруднення Полісся України», Житомир, «Тетерів», 1994 рік.

Робітники, обслуговуючи на фермах ці групи тварин, зобов'язані проходити медичне обстеження у відповідності з вимогами «Інструкції по проведенню обов'язкових медичних обстежень осіб, що влаштовуються на роботу, та працюючих на харчових підприємствах, на спорудах по водопостачанню, в дитячих закладах та ін.».

Не допускаються на роботу особи, які влаштовуються на роботу без документів про результати медичних оглядів та спеціальних обстежень.

Особисті медичні книжки робітників про проходження обстежень повинні знаходитись у завідуючого фермою.

Перед вступом до роботи робітники ферм зобов'язані пройти санітарний мінімум (повторний курс один раз в два роки), здати іспити та суворо дотримувати в роботі правила особистої гігієни. Не допускаються або негайно усуваються від роботи хворі чи підозрілі на захворювання робітники.

Всі працівники повинні щоденно проходити огляд лкарем на гноячкові захворювання з обов'язковою відміткою в журналі.

Таблиця. Вміст радіоцезію в раціоні і молоці

Корми	Маса, кг	Вміст в раціоні		Вміст Cs- 137 в моло- ці, Бк	Корм. од.	Пере- трав- ний про- теїн, г	Са, г	Р, г	Каро- тин, мг
		Бк	%						
Сіно злаково- бобових	4	1200	62		2.01	244	25.2	8.4	76
Сіно посівів конюшини	2.5	250	13		1.25	200	23.4	5.0	50
Силос кукурудзяний	11.5	450	23		2.3	115	18.4	6.6	224
Жом буряковий	3				0.42	18	3.9	0.72	
Меласа кормова	0.8				0.6	25	6.4	0.14	
Концентрати	2	40	2		2.4	260	2.4	5.4	
Сіль кухонна	0.017								
Сірчаноокислий Zn	0.916								
Сірчаноокисла Cu	0.092								
Сірчаноокислий Co	0.009								
Монокальц. Р	0.065						14.0	12.8	
В раціоні		1940	100	20	9.0	862	94.0	39.0	350

Розділ II. НОРМАТИВИ ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДІВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ

З метою обмеження надходження радіонуклідів в організм людини в державі вводяться нормативи їх вмісту в продуктах харчування і воді. В сільськогосподарському виробництві важливішими нормативами є ТИМЧАСОВО ДОПУСТИМИ РІВНІ (ТДР) і КОНТРОЛЬНІ РІВНІ (КР).

ТДР — загальнодержавний нормативний документ, який є обов'язковим для виконання різними організаційними структурами (від підприємства до держави). ТДР встановлюються Національною комісією радіаційного захисту населення України (НКРЗУ) на визначений строк, після якого замінюються новими. На сьогоднішній день на Україні діють ТДР-91, які введені в 1991 р.

Контрольні рівні — це значення концентрації радіонуклідів у воді, повітрі, продуктах харчування, раціоні тварин і т. д., які встановлюються органами держсаннагляду та затверджуються місцевими органами влади для оперативного радіаційного контролю та закріплення досягнутих рівнів вказаних величин нижче допустимих рівнів та обмеження опромінення населення.

КР для сільськогосподарської продукції встановлюються на основі середніх значень вмісту РН, характерних для даного регіону.

Перевищення КР є сигналом про зміну радіаційної обстановки та необхідність прийняття заходів щодо її поліпшення.

Якщо виробництво, переробка і реалізація продукції з вмістом радіонуклідів вищим ТДР забороняються Законом України, то КР таких обмежень не передбачають, оскільки їх значення повинні бути завжди нижчими ТДР. В деяких регіонах України вже введені КР, наприклад в Київській та Житомирській областях, КР на молоко дорівнює 74 Бк/л проти 370 Бк/л у ТДР-91.

Нормативи, що діють в Україні, країнах СНД і деяких країнах Західної Європи наведені в таблицях 1—4.

Таблиця 1. Зміна допустимих рівнів вмісту радіоактивних речовин в продуктах харчування в різних країнах

Назва продуктів	Допустимі рівні Бк/кг, Бк/л						КЕС Реко- мен- дації МАГАТЕ	FAO Федера- ція сіль- сько- господар- ських органі- зацій	Прибал- тія
	1986 р. СРСР сумарна бета- актив- ність	1988 р. СРСР Цезій- 137+134	1991 р. СРСР Цезій- 137+134	1995 р. Україна (проект) Цезій- 137+134	1992 р. Беларусь Цезій- 137+134	1993 р. Росія Цезій- 137+134			
Вода питна	370	18,5	18,5	4	18,5	18	1000	1000	18,5
Молоко і молокопродукти	370	370	370	74	111	370	1000	1000	250
Молоко сухе			1850	740	740	740	1000	1000	370
Жири тваринні		370	185	185	185	185	1000	1000	185
Олія рослинна	7400	370	185	185	185	185	1000	1000	185
М'ясо і м'ясопродукти	3700	1850	740	74	600	600	1000	1000	370
Яйця (Бк/штуку)	1850	1850	740	74	600	600	1000	1000	370
Риба	3700	1850	740	185	600	600	1000	1000	370
Овочі, фрукти, ягоди	3700	740	600	60	370	600	1000	1000	250
Картопля	3700	740	600	60	370	600	1000	1000	250
Лісові ягоди свіжі		1850	1480	60	370	600	1000	1000	250
Хліб та хлібопродукти	370	370	370	40	370	370	—	—	250
Цукор	1850	370	370	—	370	370	—	—	250
Гриби: свіжі	18500	1850	1480	740	—	—	—	—	600
сухі		11100	7400	740	3700	3700	—	—	3700
Лікарські рослини	18500		7400	—	—	—	—	—	2950
Дитяче харчування		370	185	74	37	185	400	400	185
Чай			7400			6000			1850

Таблиця 2. Тимчасово допустимі рівні (ТДР-91) вмісту радіонуклідів цезію і стронцію-90 в харчових продуктах і питній воді, встановлені у зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС

№ п/п	Назва продукту	Питома активність	
		Кі/кг, Кі/л	Бк/кг
Для радіоізотопів цезію			
1	Вода питна	5,0 Е – 10	18,5
2	Молоко, кисломолочні продукти, сметана, сир, масло вершкове	1,0 Е – 8	370
3	Молоко згущене і концентроване	3,0 Е – 8	1110
4	Молоко сухе	5,0 Е – 8	1850
5	М'ясо (яловичина, свинина, баранина), птиця, риба, яйця (меланж), м'ясні і рибні продукти	2,0 Е – 8	740
6	Жири рослинні і тваринні, маргарин	5,0 Е – 9	185
7	Картопля, коренеплоди, овочі, столова зелень, садові фрукти і ягоди (відмиті від ґрунтових часток), консервовані продукти з овочів, садових фруктів і ягід, мед	1,6 Е – 8	590
8	Хліб і хлібопродукти, крупи, борошно, цукор	1,0 Е – 8	370
9	Свіжі дикоростучі ягоди і гриби (відмиті від ґрунтових часток)	4,0 Е – 8	1480
10	Сухофрукти	8,0 Е – 8	2960
11	Сушені гриби і дикоростучі ягоди, чай	2,0 Е – 7	7400
12	Спеціалізовані продукти дитячого харчування (всіх видів, у готовому для споживання вигляді)	5,0 Е – 9	185
13	Лікарські рослини	2,0 Е – 7	7400
Для стронцію-90			
1	Вода питна	1,0 Е – 10	3,7
2	Молоко натуральне і молокопродукти	1,0 Е – 9	37
3	Молоко сухе	5,0 Е – 9	185
4	Молоко згущене	3,0 Е – 9	111
5	Картопля	1,0 Е – 9	37
6	Хліб і хлібопродукти дитячого харчування (всіх видів, у готовому для споживання вигляді)	1,0 Е – 9	37

Примітка:

1. Виробництво дитячого харчування з продуктів, які одержують на забруднених територіях, не рекомендується.
2. Дотримання ТДР по цезію, як правило, забезпечує дотримання ТДР по стронцію-90.

Таблиця 3. Контрольні рівні вмісту ^{137}Cs та ^{90}Sr в питній воді та продуктах харчування

Найменування продуктів	Контрольні рівні, Бк/кг (л)				
	Рівненська область, 1990–1991	Київська область, 1994 р.	Волинська область	Чернігівська область, 1996 р.	Житомирська область, 1994 р.
1	2	3	4	5	6
Вміст Cs-137					
Вода питна	18.5		4		4
Молоко	185	74–148	74		74
Кисломолочні продукти (сметана, сир)	185		74		
Масло вершкове, молоко згущене, концентроване	370				75
Молоко сухе, незбиране	370		185		
М'ясо (свинина, баранина, птиця)	600	74–148	276		740
Риба	600	185–296	296		
Яловичина	1110				
М'ясо диких тварин: лось, косуля	2960		600		
кабан	1850				
Жири рослинні, тваринні, маргарин	370		185		185
Картопля	600	60–74			
Коренеплоди	600	60–74			

Закінчення табл. 3

1	2	3	4	5	6
Вміст Sr-90					
Овочі, столова зелень, фрукти, ягоди	600	60–74		25	185
Хліб, хлібопродукти, крупи, цукор, борошно	370			35–60	185
Продукти з овочів, ягід, фруктів. Мед	600				
Дитяче харчування всіх видів	37		37		
Сухофрукти	600		592		
Гриби всіх видів: свіжі	500		740		740
сухі	600		1850		1850
консервовані	600				185
Лікарські рослини	600		592		600
Яйця		74	296		
Дикоростучі фрукти і ягоди			740		740
Дикоростучі ягоди сухі					1850
Вміст Sr-90					
Вода питна	3.7				
Молоко та продукти його переробки	37				
Овочі всіх видів та гриби	37				
Дитяче харчування всіх видів у готовому для харчування вигляді	18.5				

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
 Головний державний
 санітарний лікар СРСР
 _____ А. І. Кондрусев
 19 липня 1988 року

Таблиця 4. Тимчасово допустимі рівні радіоактивного забруднення різних об'єктів у населених пунктах^{*)}

Об'єкти забруднення	Потужність експозиційної дози, яка визвана радіоактивним забрудненням, мР/год	Рівень забруднення, бета-час-тинок, хв./см ²
1. Натільна та постільна білизна	0.01	100
2. Верхній одяг та взуття	0,02	200
3. Внутрішні поверхні жилих приміщень та предметів приватного користування, що знаходяться в них	—	200
4. Внутрішні поверхні службових приміщень та суспільних будівель та зовнішні поверхні, встановленого в них обладнання	—	400
5. Відкриті поверхні території населених пунктів і зовнішні поверхні будівель	0.2	—
6. Внутрішні поверхні транспортних засобів і кабін механізмів	0.05	500
7. Зовнішня поверхня транспортних засобів і механізмів та покриття доріг в населених пунктах	0.1	1000

^{*)}Наведені ТДР використовуються для населених пунктів районів, які контролюються у РРФСР, УРСР, БРСР, в тому числі при дезактиваційних роботах.

Додаток 1

Коефіцієнти переходу ¹³⁷Cs із ґрунту в кормові культури, КП' (Бк/кг)/(кБк/м²) (дані УНДІСГР по 29 господарствах)

Культура	Тип ґрунту, рН сольової витяжки												
	Торфово-болотні 4,0—5,0				Дерново-підзолисті 4,5—5,5				Сірі лісові 5,6—6,5			Чорноземні 6,6—7,5	
	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	
Сіно природних трав	29,5	16,8	12,1	20,0	6,2	4,1	6,3	3,8	1,8	—	—	—	
Сіно сіяних трав	9,3	6,1	3,5	4,8	4,0	2,9	2,2	1,8	1,4	0,40	0,20	0,10	
Вика	—	—	—	3,2	3,0	2,1	0,8	0,6	0,4	0,20	0,15	0,10	
Конюшина	—	—	—	2,7	2,0	1,6	0,8	0,5	0,3	0,21	0,17	0,10	
Люпин	—	—	—	2,2	1,8	1,4	0,7	0,5	0,2	—	—	—	
Люцерна	—	—	—	1,4	1,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,10	0,08	0,06	
Кормовий буряк	—	—	—	0,80	0,41	0,28	0,43	0,21	0,13	0,28	0,13	0,04	
Кукурудза на силос	0,85	0,60	0,35	0,50	0,30	0,15	0,20	0,16	0,09	0,06	0,03	0,01	
Кратність розбіжностей, рази	35	28	35	40	21	27	32	24	20	7	7	10	

^{*)} На природну вологість рослин.

Коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в продовольчі культури, КП* (Бк/кг)/(кБк/м²)
(середні дані по 29 господарствах, УНДІСТР)

Культура	Тип ґрунту, рН сольової витяжки												Чорноземні 6.6–7.5			
	Торфово-болотні 4.0–5.0			Дерново-підзолисті 4.5–5.5			Сірі лісові 5.6–6.5									
	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1994
Бурак столовий	–	–	–	1.10	0.60	0.25	0.35	0.14	0.11	0.08	0.05	0.03	–	–	–	–
Озиме жито	1.58	0.63	0.31	0.80	0.30	0.19	0.40	0.15	0.07	–	–	–	–	–	–	–
Озима пшениця	–	–	–	0.60	0.20	0.11	0.30	0.10	0.05	0.03	0.01	<0.01	–	–	–	–
Озимий ячмінь	1.08	0.65	0.28	0.50	0.30	0.12	0.30	0.11	0.04	0.02	0.02	<0.01	–	–	–	–
Капуста	–	–	–	0.48	0.35	0.25	0.20	0.11	0.05	0.05	0.03	0.02	–	–	–	–
Картопля	0.63	0.46	0.35	0.40	0.15	0.14	0.20	0.12	0.08	0.04	0.03	0.02	–	–	–	–
Огірки	–	–	–	0.25	0.17	0.11	0.11	0.07	0.03	0.04	0.03	0.03	–	–	–	–
Помідори	–	–	–	0.18	0.08	0.02	0.09	0.06	0.02	0.03	0.02	0.02	–	–	–	–
Кратність розбіжностей, рази	2.5	1.5	1.5	6	7	12	4	2	6	4	5	3	–	–	–	–

* На природну вологість рослин

Коефіцієнти переходу Sr-90 із ґрунту в кормові культури, КП* (Бк/кг)/(кБк/м²)
(середні дані по 18 господарствах, УНДІСТР)

Культура	Тип ґрунту, рН сольової витяжки												Чорноземні 6.6–7.5			
	Торфово-болотні 4.0–5.0			Дерново-підзолисті, 4.5–5.5			Сірі лісові 5.6–6.5									
	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1994
Сіно природних трав	35	25	18	34	32	30	12	7	7	4	3.2	3.8	–	–	–	–
Люцерна	–	–	–	25	21	24	15	12	12	6	3.6	4.5	–	–	–	–
Конюшина	35	28	32	24	32	38	6	6.3	7.0	3.1	3.9	2.7	–	–	–	–
Сіно сіяних трав	16	14	15	11.1	12.8	14.5	4.9	3.2	3.5	1.8	1.6	1.9	–	–	–	–
Кукурудза на силос	–	–	–	4.1	5.6	6.2	1.2	1.0	0.9	0.8	0.5	0.7	–	–	–	–
Люпин	–	–	–	2.3	3.3	4.0	0.8	0.7	0.8	0.5	0.7	0.4	–	–	–	–
Кратність розбіжностей, рази	2	2	2	15	10	10	19	17	15	12	6	11.3	–	–	–	–

* На природну вологість рослин

Коефіцієнти переходу Sr-90 із ґрунту в продовольчі культури, КП* (Бк/кг)/(кБк/м²),
(дані по 18 господарствах, УНДІСГР)

Культура	Тип ґрунту, рН сольової витяжки									
	Дерново-підзолисті, 4.5–5.5			Сірі лісові, 5.5–6.5			Чорноземні, 6.6–7.5			
	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1987	1990	1994	1994
Горox	7.2	7.9	8.3	0.8	1.0	0.9	0.5	0.3	0.4	0.4
Озима пшениця	4.1	3.8	4.0	0.7	0.6	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3
Озимий ячмінь	3.2	4.0	3.8	0.5	0.6	0.5	0.3	0.2	0.2	0.2
Озиме жито	2.8	3.0	3.1	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1	0.1
Бурак	0.6	0.8	0.6	0.21	0.16	0.13	0.09	0.1	0.09	0.09
Картопля	0.6	0.7	0.5	0.32	0.29	0.35	0.08	0.09	0.07	0.07
Капуста	0.35	0.48	0.51	0.09	0.07	0.08	0.04	0.03	0.02	0.02
Огірки	0.15	0.13	0.1	0.07	0.09	0.12	0.02	0.01	0.02	0.02
Помідори	0.12	0.15	0.18	0.06	0.08	0.09	0.04	0.02	0.02	0.02
Кратність розбіжностей, рази	60	61	83	13	14	11	25	30	20	20

* На природну вологість рослин

Ефективність контраходів на різних ґрунтах у виробничих умовах в 1987–1992 рр. (рівень зниження вмісту ¹³⁷Cs в продукції рослинництва) (УкрНДІСГР, Інститут землепорядкування УААН)

Контрзаходи	Типи ґрунтів			Дерново-підзолисті глинисті та лучно-болотні ґрунти (Волинська обл.)
	Чорноземи звичайні, сірі лісові опідзолені (Київська обл.)	Дерново-підзолисті піщані (Київська обл.)		
Осушення	—	2.7	2.7	
Корінне покращення луків	1.7–2.6	1.7–2.6	16.0	
Поверхнєве покращення луків	1.5–2.0	1.5–2.0	4.0	
Ґрунтування	1.1	—	1.1	
Зрізування верхнього шару ґрунту	—	—	10.0	
Внесення:				
сапропель, 8 т/га	1.7–2.7	1.7–2.7	—	
глина, 200 т/га	—	2.0–2.3	—	
вапняк, 1.5 т/га	2.0–2.7	1.8–2.7	—	
гній, 50 т/га	2.0–2.7	—	—	

Порівняльна оцінка ефективності застосування контрзаходів, що знижують надходження радіонуклідів в сільськогосподарську продукцію на забрудненій території України

Контрзаходи	Цезій-137		Стронцій-90	
	Мінеральні ґрунти	Органічні ґрунти	Мінеральні ґрунти	Органічні ґрунти
Вапнування, 4–6 т/га	1.5–3.0	1.5–2.0	1.5–2.6	
НРК*, оптимальне співвідношення	1.5–2.0	1.5–3.0	0.8–1.2	
Гній, 50 т/га	1.5–3.0		1.2–1.5	
Вапнування + НРК	1.8–2.7	2.5–4.0		
НРК + гній	1.5–3.0			
Вапнування + гній + НРК	2.5–4.0		1.5–1.8	
Сапропель	2–4		1.3–1.5	
Цеоліти	1.5–2.5		1.5–1.8	
Оранка на 20–25 см	2.5–3.0	3.0–4.0	2–4.8	5–7
Дискування	1.5–1.7	2–4	1.3–2.2	3.2–3.6
Оранка з перевертанням шару, 35–40 см	8–12	10–16	2–3	
Ярусна оранка	1.6–7.8			
Корінне покращення	1.5–9	4–16	1.5–3.5	3–5.3
Поверхнєве покращення	2–3	2–14	2–2.5	3–5

*Для ^{137}Cs $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ (1:1.5:2).
Для ^{90}Sr $\text{N}_{90}\text{P}_{180}\text{K}_{90}$ (1:1.2:1.4)

Порівняльна оцінка ефективності застосування контрзаходів, які знижують надходження радіонуклідів в рослинницьку продукцію на забруднених територіях України

Контрзаходи	Цезій-137		Стронцій-90	
	Мінеральні ґрунти	Органічні ґрунти	Мінеральні ґрунти	Органічні ґрунти
Вапнування, 5–7 т/га	1.5–3.0	1.5–2.0	1.5–2.6	–
НРК*	1.5–2.0	1.5–5.0	0.8–1.2	
Гній, 50 т/га	1.5–3.0		1.2–1.5	
Вапнування + НРК	1.8–2.7	2.5–4.0		
Вапнування + гній + НРК	2.5–6.0		1.5–1.8	
Сапропель, 80–100 т/га	2–4		1.3–1.5	
Цеоліти	1.5–2.5		1.5–1.8	
Оранка	2.5–3.0	3.0–4.0	2.0–4.8	5.0–7
Оранка з перевертанням шару	10		2.0–3.0	
Корінне покращення	1.5–9.0	4–16	1.5–3.5	3–5
Поверхнєве покращення	2–3		2–2.5	

*Для цезію-137 $\text{N}_{60}\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ (співвідношення 1:1.5:2).
Для стронцію-90 $\text{N}_{90}\text{P}_{180}\text{K}_{90}$ (співвідношення 1:2:1).

Додаток 8
Приблизні (розрахункові) середньобогаторичні (на 5-й–10-й рік після забруднення ґрунту) значення Кп (Бк/кг)/(Кі/км²)
для різних культур в залежності від вмісту обмінного калію в ґрунті, Кп (Бк/кг)/(Кі/км²)

Вміст у групі обмін- ного К, мг/100г	Зернові та зернобобові (зерно)													
	Куку- рудза	Пше- ння озима	Ячмінь	Трити- кале	Пше- ння яра	Просо	Жито	Овес	Боби	Гречка	Соя	Горох	Вика	Люпин жовтий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Дерново-підзолисті														
0.5	33	44	41	67	56	70	81	230	330	420	340	370	480	2400
1	17	22	20	34	28	35	40	110	160	210	180	190	240	1200
2	8.3	11	10	17	14	18	20	57	82	100	86	94	120	600
3	4.4	5.8	5.4	8.8	7.4	9.2	11	30	43	55	45	49	63	320
4	4.1	5.5	5.1	8.4	7	8.8	10	29	41	52	43	47	60	300
5	3.3	4.4	4.1	6.7	5.6	7	8.1	23	33	42	34	37	48	240
7	2.3	3.1	2.9	4.7	3.9	4.9	5.7	16	23	29	24	26	33	170
9	1.8	2.4	2.2	3.7	3.1	3.8	4.4	13	18	23	19	21	26	130
11	1.5	2	1.9	3.1	2.6	3.2	3.7	11	15	19	16	17	22	110
13	1.3	1.7	1.6	2.6	2.2	2.7	3.2	8.9	13	16	13	15	19	95
15	1.1	1.5	1.4	2.3	1.9	2.4	2.8	7.8	11	14	12	13	16	83
20	0.82	1.1	1	1.7	1.4	1.8	2	5.7	8.2	10	8.6	9.4	12	61
Сіпі														
11	0.76	1	0.94	1.5	1.3	1.6	1.9	5.3	7.5	10	7.9	8.6	11	56
13	0.66	0.88	0.82	1.3	1.1	1.4	1.6	4.6	6.5	8.4	6.9	7.5	9.5	49
15	0.56	0.75	0.7	1.1	0.9	1.2	1.4	3.9	5.5	7.1	5.8	6.4	8.1	41
20	0.43	0.57	0.53	0.87	0.73	0.9	1.1	3	4.2	5.4	4.5	4.9	6.2	32
25	0.33	0.44	0.41	0.67	0.56	0.7	0.81	8.8	2.3	3.3	4.2	3.4	4.8	24
30	0.27	0.35	0.33	0.54	0.45	0.56	0.65	1.8	2.7	3.3	2.8	3	3.8	19

З часом (роками) значення Кп можуть незначно зменшуватись.

В системі СІ розмірність Кп (Бк/кг)/(кБк/м²). Для зручності розрахунків в таблицях розмірність Кп (Бк/кг)/(Кі/км²).

Продовження додатка 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Чорноземні														
15	0.46	0.62	0.57	0.94	0.78	0.98	1.1	3.3	4.6	5.9	4.8	5.2	6.7	34
20	0.33	0.44	0.41	0.67	0.56	0.7	0.81	8.8	2.3	3.3	4.2	3.4	4.8	24
25	0.26	0.35	0.33	0.54	0.45	0.56	0.65	1.8	2.7	3.3	2.8	3	3.8	19
30	0.23	0.31	0.29	0.4	0.39	0.49	0.57	1.6	2.3	2.9	2.4	2.6	3.3	17
35	0.1	0.13	0.12	0.2	0.17	0.21	0.24	0.69	0.98	1.3	1	1.1	1.4	7.3
40	0.1	0.13	0.12	0.2	0.17	0.21	0.24	0.69	0.98	1.3	1	1.1	1.4	7.3
45	0.07	0.09	0.08	0.13	0.11	0.14	0.16	0.46	0.65	0.84	0.69	0.75	0.95	4.8
50	0.07	0.09	0.08	0.13	0.11	0.14	0.16	0.46	0.65	0.84	0.69	0.75	0.95	4.8
60	0.06	0.075	0.07	0.11	0.1	0.12	0.14	0.31	0.55	0.1	0.58	0.64	0.81	4.1
70	0.05	0.06	0.06	0.09	0.08	0.1	0.11	0.32	0.46	0.59	0.48	0.52	0.67	3.4
80	0.04	0.06	0.05	0.09	0.07	0.09	0.11	0.3	0.42	0.54	0.44	0.49	0.62	3.2
90	0.04	0.05	0.05	0.07	0.06	0.08	0.09	0.25	0.36	0.46	0.38	0.41	0.52	2.7
100	0.03	0.04	0.04	0.07	0.06	0.07	0.08	0.23	0.33	0.42	0.34	0.37	0.48	2.4
Зернові та зернобобові (солома)														
Дерново-підзолисті														
0.5	200	140	89	110	120	330	150	360	500	520	340	510	880	1300
1	100	69	45	54	58	160	76	180	250	260	170	260	440	640
2	50	34	22	27	29	82	38	89	120	130	84	130	220	320
3	26	18	12	14	15	43	20	50	66	68	45	68	120	170
4	25	17	11	13	14	41	19	44	62	65	42	64	110	161
5	20	14	9	11	12	33	15	36	50	52	34	51	88	129
7	14	9.6	6.2	7.5	8.1	23	11	25	35	36	24	36	61	90
9	11	7.5	4.9	5.9	6.3	18	8.4	20	27	29	19	28	48	71
11	9.2	6.4	4.1	4.9	5.3	15	7	16	23	24	16	24	40	59
13	7.8	5.3	3.5	4.2	4.5	13	5.9	14	19	20	13	20	34	50
15	6.8	4.7	3.0	3.6	3.9	11	5.2	12	17	18	12	17	30	44
20	5.0	3.4	2.2	2.7	2.9	8.2	3.8	8.9	12	13	8.4	13	22	32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Ціпи</i>														
11	4.6	3.2	2.1	2.5	2.7	7.6	3.5	8.2	11	12	7.8	12	20	30
13	4.0	2.7	1.8	2.1	2.3	6.6	3.0	7.1	9.9	10	6.7	10	18	26
15	3.4	2.3	1.5	1.8	2	5.6	2.6	6.8	8.4	8.8	5.7	8.7	15	22
20	2.6	1.8	1.2	1.4	1.5	4.3	2.0	4.6	6.5	6.7	4.4	6.6	12	17
25	2.0	1.4	0.89	1.1	1.2	3.3	1.5	3.6	5.0	5.2	3.4	5.1	8.8	13
30	1.6	1.1	0.71	0.9	0.92	2.6	1.2	2.8	4.0	4.1	2.7	4.1	7	10
<i>Чорноземні</i>														
15	2.8	1.9	1.3	1.5	1.6	4.6	2.1	5.0	6.9	7.3	4.7	7.2	12	18
20	2.0	1.4	0.89	1.1	1.2	3.3	1.5	3.6	5.0	5.2	3.4	5.1	8.7	13
85	1.6	1.1	0.71	0.86	0.92	2.6	1.2	2.8	4.0	4.1	2.7	4.1	7	10
30	1.4	0.96	0.62	0.75	0.81	2.3	1.1	2.5	3.5	3.6	2.4	3.6	6.1	9
35	0.6	0.41	0.27	0.32	0.35	1.0	0.46	1.1	1.5	1.6	1.0	1.5	2.6	3.9
40	0.6	0.41	0.27	0.32	0.35	1.0	0.46	1.1	1.5	1.6	1.0	1.5	2.6	3.9
45	0.4	0.27	0.18	0.21	0.23	0.66	0.3	0.71	0.99	1.0	0.67	1.0	1.7	2.6
50	0.4	0.27	0.18	0.21	0.23	0.66	0.3	0.71	0.99	1.0	0.67	1.0	1.7	2.6
60	0.34	0.23	0.15	0.18	0.2	0.56	0.26	0.68	0.84	0.89	0.57	0.87	1.4	2.2
70	0.28	0.19	0.12	0.15	0.16	0.47	0.21	0.5	0.7	0.73	0.47	0.72	1.2	1.8
80	0.26	0.18	0.12	0.14	0.15	0.43	0.2	0.46	0.64	0.67	0.44	0.66	1.1	1.7
90	0.22	0.15	0.1	0.12	0.13	0.36	0.17	0.4	0.55	0.57	0.37	0.56	0.9	1.4
100	0.2	0.14	0.09	0.11	0.12	0.33	0.15	0.36	0.5	0.52	0.34	0.51	0.8	1.3

Вміст у грунті обмін- ного К ₂ мг/100 г	Овочеві										Гарбуз			
	Бакла- жани	Цибуля ріпчаста, зелень	Цибуля батун, перо	Цибуля шніт, перо	Цибуля ріпчаста	Перець солод- кий, Ратунда	Перець солод- кий, Калі- фор- нійський	Ка- бачки, Цукіні	Кабачки Одесь- ькі 52	Кабачки Грибов- ські 37	Гарбуз Мускат- ний	Гарбуз Сто- фун- товий		

Дерново-підзолисті

0.5	4.8	12	15	11	15	19	26	22	19	22	22	33
1	2.4	6.1	7.4	5.6	7.4	9.3	13	11.1	9.25	11.1	11.1	16.7
2	1.2	3.1	3.7	2.8	3.7	4.6	6.5	5.6	4.6	5.6	5.6	8.3
3	0.63	1.6	2.0	1.5	2.0	2.4	3.4	2.9	2.4	2.9	2.9	4.4
4	0.6	1.5	1.9	1.4	1.9	2.3	3.2	2.8	2.3	2.8	2.8	4.2
5	0.48	1.2	1.5	1.1	1.5	1.9	2.6	2.2	1.9	2.2	2.2	3.3
7	0.34	0.85	1	0.78	1	1.3	1.8	1.6	1.3	1.6	1.6	2.3
9	0.26	0.67	0.81	0.61	0.81	1	1.4	1.2	1.0	1.2	1.2	1.8
11	0.23	0.56	0.69	0.52	0.69	0.85	1.2	1.8	0.85	1.8	1.8	1.5
13	0.19	0.48	0.58	0.43	0.58	0.72	1	0.87	0.72	0.87	0.87	1.3
15	0.16	0.41	0.5	0.38	0.5	0.63	0.89	0.75	0.63	0.75	0.75	1.1
20	0.12	0.39	0.37	0.28	0.37	0.46	0.65	0.56	0.46	0.56	0.56	0.83
Cipi												
11	0.11	0.28	0.34	0.26	0.34	0.43	0.6	0.51	0.42	0.51	0.51	0.77
13	0.1	0.24	0.3	0.22	0.3	0.37	0.52	0.44	0.37	0.44	0.44	0.67
15	0.08	0.2	0.25	0.19	0.25	0.31	0.45	0.38	0.31	0.38	0.38	0.57
20	0.06	0.16	0.19	0.14	0.19	0.24	0.34	0.29	0.25	0.29	0.29	0.43
25	0.05	0.12	0.15	0.11	0.15	0.19	0.26	0.22	0.19	0.22	0.22	0.33
30	0.04	0.1	0.12	0.09	0.12	0.15	0.21	0.18	0.15	0.18	0.18	0.27

Вміст у грунті обмін- ного К, мг/100 г	Овочеві (продовження)									
	Шпинат	Морква Нантська	Морква Артек	Редиска		Петруш- ка	Кори- андр	Кален- дула		Савой- ська
				Зоря	Красний Великан					
					Червона з білим кінчиком				Браун- швейська	
<i>Дерново-підзолисті</i>										
0.5	41	48	56	56	67	110	63	63	63	67
1	20	24	28	28	33	54	19	32	32	33
2	10	12	14	14	17	27	9	16	16	17
3	5.4	6.3	7.3	7.3	8.8	14	4.9	8.4	8.4	8.8
4	5.1	6.0	6.9	6.9	8.3	13	4.6	7.9	7.9	8.3
5	4.1	4.8	5.6	5.6	6.7	11	3.7	6.3	6.3	6.7
7	2.9	3.4	3.9	3.9	4.7	7.5	2.6	4.4	4.4	4.7
9	2.2	2.7	3.1	3.1	3.7	5.9	2.0	3.5	3.5	3.7
11	1.9	2.2	2.6	2.6	3.1	4.9	1.7	2.9	2.9	3.1
13	1.6	1.9	2.2	2.2	2.6	4.2	1.4	2.5	2.5	2.6
15	1.4	1.6	1.9	1.9	2.3	3.7	1.3	2.1	2.1	2.3
20	1.0	1.2	1.4	1.4	1.7	2.7	0.9	1.6	1.6	1.7
<i>Сірі</i>										
11	0.94	1.1	1.3	1.3	1.5	2.5	0.85	1.5	1.5	1.5
13	0.81	0.96	1.1	1.1	1.3	2.2	0.74	1.3	1.3	1.3
15	0.69	0.82	0.94	0.94	1.1	1.8	0.63	1.1	1.1	1.1
20	0.53	0.63	0.72	0.72	0.87	1.4	0.48	0.82	0.82	0.87
25	0.41	0.48	0.56	0.56	0.67	1.1	0.37	0.63	0.63	0.67
30	0.33	0.38	0.44	0.44	0.53	0.86	0.3	0.5	0.5	0.53

Продовження додатка 8

Вміст у грунті обмін- ного К, мг/100 г	Овочеві (продовження)										
	Капуста						Перець гіркий	Пастер- нак	Фенхель	Кріп, Грибов- ський	Цибуля, Духмяна
	Черво- нока- чанна	Біло- сніжка	Брюс- сельська	Цвітна	Рання	Кольрабі					
<i>Чорноземні</i>											
15	0.57	0.67	0.78	0.78	0.93	1.5	0.52	0.88	0.88	0.83	0.93
20	0.41	0.48	0.56	0.56	0.67	1.07	0.37	0.63	0.63	0.59	0.67
25	0.33	0.38	0.44	0.44	0.53	0.86	0.3	0.5	0.5	0.47	0.53
30	0.28	0.34	0.39	0.39	0.47	0.75	0.26	0.44	0.44	0.41	0.47
35	0.12	0.14	0.17	0.17	0.2	0.32	0.11	0.19	0.19	0.18	0.2
40	0.12	0.14	0.17	0.17	0.2	0.32	0.11	0.19	0.19	0.18	0.2
45	0.08	0.1	0.11	0.11	0.13	0.21	0.07	0.13	0.13	0.12	0.13
50	0.08	0.1	0.11	0.11	0.13	0.21	0.07	0.13	0.13	0.12	0.13
60	0.069	0.082	0.094	0.094	0.11	0.18	0.063	0.011	0.011	0.1	0.13
70	0.057	0.067	0.078	0.078	0.093	0.15	0.052	0.088	0.088	0.083	0.093
80	0.053	0.063	0.072	0.072	0.087	0.14	0.048	0.082	0.082	0.077	0.087
90	0.045	0.053	0.061	0.061	0.073	0.12	0.041	0.07	0.07	0.065	0.073
100	0.041	0.048	0.056	0.056	0.067	0.11	0.037	0.063	0.063	0.059	0.067
<i>Дерново-підзолисті</i>											
0.5	70	81	130	63	110	120	120	74	78	89	100
1	35	41	65	32	54	59	59	37	39	44	50
2	18	20	32	16	27	30	30	19	19	22	25
3	9.3	11	17	8.3	14	16	16	9.8	10	12	13
4	8.8	10	16	7.9	13	15	15	9.3	9.7	11	13
5	7.0	8.1	13	6.3	11	12	12	7.4	7.8	8.9	10.0

Продовження додатка 8

7	4.9	5.7	9.1	4.4	7.5	8.3	8.3	5.2	5.4	6.2	6.2	7.0
9	3.9	4.5	7.1	3.5	5.9	6.5	6.5	4.1	4.3	4.9	4.9	5.5
11	3.2	3.7	6.0	2.9	4.9	5.5	5.5	3.5	3.6	4.1	4.1	4.6
13	2.7	3.2	5.1	2.5	4.2	4.6	4.6	2.9	3.0	3.5	3.5	3.9
15	2.4	2.8	4.4	2.1	3.7	4.0	4.0	2.5	2.6	3.0	3.0	3.4
20	1.8	2.0	3.2	1.6	2.7	3.0	3.0	1.9	1.9	2.2	2.2	2.5
11	1.6	1.9	3.0	1.5	2.5	2.7	2.7	1.7	1.8	2.0	2.0	2.3
13	1.5	1.6	2.6	1.3	2.2	2.4	2.4	1.5	1.6	1.8	1.8	2.0
15	1.2	1.4	2.2	1.1	1.8	2.0	2.0	1.3	1.3	1.5	1.5	1.7
20	0.91	1.1	1.7	0.82	1.4	1.5	1.5	0.96	1.0	1.2	1.2	1.3
25	0.7	0.81	1.3	0.63	1.1	1.2	1.2	0.74	0.78	0.89	0.89	1
30	0.56	0.65	1.0	0.5	0.86	0.95	0.95	0.59	0.62	0.71	0.71	0.8
Сірі												
15	0.98	1.1	1.8	0.89	1.5	1.7	1.7	1.0	1.1	1.2	1.2	1.4
20	0.7	0.81	1.3	0.69	1.1	1.2	1.2	0.74	0.78	0.89	0.89	1
25	0.56	0.65	1.0	0.5	0.86	0.95	0.95	0.59	0.62	0.71	0.71	0.8
30	0.49	0.57	0.99	0.44	0.75	0.83	0.83	0.52	0.54	0.62	0.62	0.7
35	0.21	0.24	0.39	0.19	0.32	0.36	0.36	0.22	0.23	0.27	0.27	0.3
40	0.21	0.24	0.39	0.19	0.32	0.36	0.36	0.22	0.23	0.27	0.27	0.3
45	0.14	0.16	0.26	0.13	0.21	0.24	0.24	0.15	0.16	0.18	0.18	0.2
50	0.14	0.16	0.26	0.13	0.21	0.24	0.24	0.15	0.16	0.18	0.18	0.2
60	0.12	0.14	0.22	0.11	0.18	0.2	0.2	0.13	0.13	0.15	0.15	0.17
70	0.1	0.11	0.18	0.089	0.15	0.16	0.16	0.1	0.1	0.12	0.12	0.14
80	0.09	0.11	0.168	0.082	0.14	0.15	0.15	0.096	0.1	0.12	0.12	0.13
90	0.08	0.09	0.14	0.069	0.12	0.13	0.13	0.081	0.085	0.098	0.098	0.11
100	0.07	0.081	0.13	0.063	0.11	0.12	0.12	0.074	0.078	0.089	0.089	0.1
Чорноземні												

Продовження додатка 8

Вміст у грунті обмін- ного К ₂ мг/100 г	Овочеві (продовження)										Крес- салат	Змієго- ловик	Чабер	Шавель	Ісоп	Чор- нушка	Буряк столовий		Салат
	Бордо 237	Носів- ський	Червона куля	Раннє диво															
Дерново-підзолисті																			
0.5	100	110	100	130	140	120	140	140	230	240	320								
1	52	54	50	63	69	61	72	72	110	120	59								
2	26	27	25	32	34	31	36	36	57	59	80								
3	14	14	13	17	18	16	19	19	30	31	42								
4	13	13	13	16	17	15	18	18	29	30	40								
5	10	11	10	13	14	12	14	14	23	24	32								
7	7.3	7.5	7.0	8.8	9.6	8.6	10	10	16	17	22								
9	5.7	5.9	5.5	6.9	7.5	6.7	7.9	7.9	13	13	18								
11	4.8	4.9	4.6	5.8	6.3	5.6	6.6	6.6	11	11	15								
13	4.0	4.2	3.9	4.9	5.3	4.8	5.6	5.6	9.0	9.2	12								
15	3.5	3.7	3.4	4.3	4.7	4.2	4.9	4.9	7.8	8.1	11								
20	2.6	2.7	2.5	3.2	3.4	3.1	3.6	3.6	5.7	5.9	8								
Сірі																			
11	2.4	2.5	2.3	2.9	3.2	2.8	3.3	3.3	5.3	5.5	7.3								
13	2.1	2.2	2	2.5	2.7	2.4	2.9	2.9	4.6	4.7	6.4								
15	1.8	1.8	1.7	2.1	2.3	2.1	2.5	2.5	3.9	4.0	5.4								
20	1.4	1.4	1.3	1.6	1.8	1.6	1.9	1.9	3.0	3.1	4.1								
25	1.0	1.1	1	1.3	1.4	1.2	1.4	1.4	2.3	2.4	3.2								
30	0.83	0.86	0.8	1.0	0.1	1.0	1.2	1.2	1.8	1.9	2.6								
Чорноземні																			
15	1.5	1.5	1.4	1.8	1.9	1.7	2.0	2.0	3.2	3.3	4.5								

Продовження додатка 8

Вміст у ґрунті обмінного К, мг/100 г	Овочеві (продовження)											
	Картопля						Топінамбур					
	Невська	Незабудка	Лугівська	Світланок	Каскад	Топінамбур	Невська	Незабудка	Лугівська	Світланок	Каскад	Топінамбур

Дерново-лідолисті

0.5	63	63	63	89	44	63	63	63	63	89	44	63
1	32	32	32	44	22	32	32	32	32	44	22	32
2	16	16	16	22	11	16	16	16	16	22	11	16
3	8.3	8.3	8.3	12	5.9	8.3	8.3	8.3	8.3	12	5.9	8.3
4	7.9	7.9	7.9	11	5.6	7.9	7.9	7.9	7.9	11	5.6	7.9
5	6.3	6.3	6.3	8.9	4.4	6.3	6.3	6.3	6.3	8.9	4.4	6.3
7	4.4	4.4	4.4	6.2	3.1	4.4	4.4	4.4	4.4	6.2	3.1	4.4
9	3.5	3.5	3.5	4.9	2.4	3.5	3.5	3.5	3.5	4.9	2.4	3.5
11	2.9	2.9	2.9	4.1	2.0	2.9	2.9	2.9	2.9	4.1	2.0	2.9

Продовження додатка 8

13	2.5	2.5	2.5	2.5	1.7	2.5	2.5	2.5	2.5	1.7	2.5	2.5
15	2.1	2.1	2.1	2.1	1.5	2.1	2.1	2.1	2.1	1.5	2.1	2.1
20	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.6	1.6	1.6	1.6	1.8	1.6	1.6
Сірі												
11	1.5	1.5	1.5	2.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5	1.5
13	1.3	1.3	1.3	1.8	0.89	1.3	1.3	1.3	1.3	0.89	1.3	1.3
15	1.1	1.1	1.1	1.5	0.75	1.1	1.1	1.1	1.1	0.75	1.1	1.1
20	0.82	0.82	0.82	1.2	0.58	0.82	0.82	0.82	0.82	0.58	0.82	0.82
25	0.63	0.63	0.63	0.89	0.44	0.63	0.63	0.63	0.63	0.44	0.63	0.63
30	0.5	0.5	0.5	0.71	0.36	0.5	0.5	0.5	0.5	0.36	0.5	0.5
Чорноземні												
15	0.89	0.89	0.89	1.2	0.62	0.89	0.89	0.89	0.89	0.62	0.89	0.89
20	0.69	0.69	0.69	0.89	0.44	0.69	0.69	0.69	0.69	0.44	0.69	0.69
25	0.5	0.5	0.5	0.71	0.36	0.5	0.5	0.5	0.5	0.36	0.5	0.5
30	0.44	0.44	0.44	0.62	0.31	0.44	0.44	0.44	0.44	0.31	0.44	0.44
35	0.19	0.19	0.19	0.27	0.13	0.19	0.19	0.19	0.19	0.13	0.19	0.19
40	0.19	0.19	0.19	0.27	0.13	0.19	0.19	0.19	0.19	0.13	0.19	0.19
45	0.13	0.13	0.13	0.18	0.09	0.13	0.13	0.13	0.13	0.09	0.13	0.13
50	0.13	0.13	0.13	0.18	0.09	0.13	0.13	0.13	0.13	0.09	0.13	0.13
60	0.11	0.11	0.11	0.15	0.075	0.11	0.11	0.11	0.11	0.075	0.11	0.11
70	0.089	0.089	0.089	0.12	0.062	0.089	0.089	0.089	0.089	0.062	0.089	0.089
80	0.082	0.082	0.082	0.12	0.058	0.082	0.082	0.082	0.082	0.058	0.082	0.082
90	0.069	0.069	0.069	0.098	0.049	0.069	0.069	0.069	0.069	0.049	0.069	0.069
100	0.063	0.063	0.063	0.089	0.044	0.063	0.063	0.063	0.063	0.044	0.063	0.063

Приблизні (розрахункові) середньобаторічні (на 5-й–10-й рік після забруднення ґрунту)* значення Кп пезію-137 для кормових культур (зелений корм) в залежності від вмісту обмінного калію в ґрунті. Кп, (Бк/кг)/(Кі/км²)

Вміст у ґрунті обмінного К, мг/100 г	Кукурудза	Тимофіївка	Корм збірний	Редька олійна	Капуста	Ріпак озимий	Конюшина червона	Соняшник	Люпин жовтий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Дерново-підзолисті</i>									
0.5	55	84	100	110	160	170	200	220	550
1	28	42	51	55	79	84	99	110	280
2	14	21	26	28	39	42	50	55	140
3	7.2	11	14	15	21	22	26	29	73
4	6.7	11	13	14	20	21	25	28	69
5	5.5	8.4	10	11	16	17	20	22	55
7	3.8	5.9	7.2	7.7	11	12	14	15	39
9	3.0	4.6	5.6	6.1	8.7	9.3	11	12	30
11	2.5	3.9	4.7	5.1	7.2	7.8	9.1	10	25
13	2.1	3.3	4.0	4.3	6.1	6.6	7.7	8.6	22
15	1.9	2.9	3.5	3.7	5.4	5.7	6.7	7.5	19
20	1.4	2.1	2.6	2.8	3.9	4.2	5.0	5.5	14
<i>Сірі</i>									
11	1.3	1.9	2.4	2.5	3.6	3.9	4.6	5.1	13
13	1.1	1.7	2.1	2.2	3.2	3.4	4.0	4.4	11
15	0.93	1.4	1.7	1.9	2.7	2.9	3.4	3.7	9.4

Продовження додатка 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	0.71	1.1	1.3	1.4	2.1	2.2	2.6	2.9	7.2
25	0.55	0.84	1.0	1.1	1.6	1.7	2.0	2.2	5.5
30	0.44	0.67	0.82	0.88	1.2	1.4	1.6	1.8	4.4
<i>Чорноземні</i>									
15	0.76	1.2	1.4	1.5	2.2	2.4	2.8	3.1	7.7
20	0.55	0.84	1.0	1.1	1.6	1.7	2.0	2.2	5.5
25	0.44	0.67	0.82	0.88	1.2	1.4	1.6	1.8	4.4
30	0.38	0.59	0.72	0.77	1.1	1.2	1.4	1.5	3.9
35	0.16	0.25	0.31	0.33	0.47	0.51	0.59	0.66	1.7
40	0.16	0.25	0.31	0.33	0.47	0.51	0.59	0.66	1.7
45	0.11	0.17	0.21	0.22	0.31	0.34	0.4	0.44	1.1
50	0.11	0.17	0.21	0.22	0.31	0.34	0.4	0.44	1.1
60	0.09	0.14	0.17	0.19	0.7	0.29	0.34	0.37	0.94
70	0.08	0.12	0.14	0.15	0.22	0.24	0.28	0.31	0.77
80	0.07	0.17	0.13	0.14	0.21	0.22	0.26	0.29	0.72
90	0.06	0.12	0.11	0.12	0.17	0.19	0.22	0.24	0.61
100	0.06	0.08	0.1	0.11	0.16	0.17	0.2	0.22	0.55

* З часом (роками) значення Кп можуть незначно зменшуватись.

** В системі СІ розмірність Кп (Бк/кг)/(кБк/м²). Для зручності розрахунків в таблиці розмірність Кп (Бк/кг)/(Кі/км²).

Приблизні (розрахункові) середньообатворічні (на 5-й–10-й рік після забруднення ґрунту)* значення Кп цезію-137 для технічних культур в стадії господарської стиглості в залежності від вмісту обмінного калію в ґрунті, Кп, (Бк/кг)/(Кі/км²)

Вміст у ґрунті обмінного К, мг/100 г	Льон зерно	Льон соломка	Соняшник	Редька олійна	Бурак цукровий
1	2	3	4	5	6
<i>Дерново-підзолисті</i>					
0.5	67	85	222	207	126
1	33	43	110	100	63
2	17	21	56	52	32
3	8.8	11	29	27	17
4	8.3	11	28	26	16
5	6.7	8.5	22	21	13
7	4.7	6.0	16	15	8.8
9	3.4	4.7	12	11	6.9
11	3.1	3.9	10	9.5	5.8
13	2.6	3.3	8.7	8.1	4.9
15	2.3	2.9	7.6	7.0	4.3
20	1.7	2.1	5.6	5.2	3.2
<i>Сірі</i>					
11	1.5	2.0	5.1	4.8	2.9
13	1.3	1.7	4.4	4.1	2.5
15	1.1	1.5	3.8	3.5	2.1
20	0.87	1.1	2.9	2.7	1.6
25	0.67	0.85	2.2	2.1	1.6
30	0.53	0.68	1.8	1.7	1.0

Продовження додатка 10

1	2	3	4	5	6
<i>Чорноземні</i>					
15	0.93	1.2	3.1	2.9	1.8
20	0.67	0.85	2.2	2.1	1.4
25	0.53	0.68	1.8	1.7	1
30	0.47	0.6	1.6	1.5	0.88
35	0.2	0.26	0.67	0.62	0.38
40	0.2	0.26	0.67	0.62	0.38
45	0.13	0.17	0.44	0.41	0.25
50	0.13	0.17	0.44	0.41	0.25
60	0.11	0.15	0.38	0.35	0.21
70	0.09	0.12	0.31	0.29	0.18
80	0.09	0.11	0.29	0.27	0.16
90	0.07	0.09	0.24	0.23	0.14
100	0.07	0.09	0.22	0.21	0.13

*З часом (роками) значення Кп можуть незначно зменшуватись.
В системі СІ розмірність Кп (Бк/кг)/(хБк/м²).
Для зручності розрахунків в таблицях розмірність Кп (Бк/кг)/(Кі/км²).

Теоретична ефективність різних доз калійних добрив (Е д.) в залежності від початкового вмісту обмінного калію в ґрунтах, %

Початковий вміст К в ґрунті	Дози добрив в перерахунку на калій, кг/га									
	60	120	180	240	300	360	420	480	540	600
1 мг/100 г	67	80	86	89	91	92	93	94	95	95
2 мг/100 г	50	67	75	80	83	86	88	89	90	91
4 мг/100 г	33	50	60	67	71	75	78	80	82	83
6 мг/100 г	25	40	50	57	63	67	70	73	75	77
10 мг/100 г	17	29	38	44	50	55	58	62	64	67
20 мг/100 г	9	17	23	29	33	38	41	44	47	50

Е д. — зниження забруднення врожаю в % від контролю.

Додаток 12

Фактичний вплив різних доз калійних добрив, внесених на фоні N₆₀P₁₂₀, на урожай картоплі та вміст в ньому радіоцезію. (Вміст обмінного калію в ґрунті 4 мг/100 г)

Добрива, кг/га д.р.			Врожайність бульб, ц/га	% від контролю	Кп, (Бк/кг)/(кБк/м ²)	% від контролю
N	P	K				
Контроль			140,4	100	0,16	100
60	120	60	176,2	126	0,19	117
60	120	120	184,6	131	0,13	82
60	120	180	200,2	143	0,08	52
60	120	240	206,6	147	0,07	44
60	120	300	210,2	149	0,05	31
60	120	360	214,8	153	0,04	25
60	120	480	216,1	154	0,03	19
60	120	600	210,9	150	0,03	18

Фактичний вплив різних доз калійних добрив, внесених на фоні N₆₀P₁₂₀, на урожай зерна гороху та накопичення в ньому радіоцезію (вміст обмінного калію в ґрунті 4 мг/100 г)

Добрива, кг/га д.р.			Врожайність зерна, ц/га	% від контролю	Кп, (Бк/кг)/(кБк/м ²)	% від контролю
N	P	K				
Контроль			14,8	100	1,40	100
60	120	60	18,6	126	0,92	66
60	120	120	19,6	132	0,62	45
60	120	180	20,1	136	0,75	54
60	120	240	20,6	139	0,31	22
60	120	300	22,0	149	0,28	20
60	120	360	21,6	146	0,24	17
60	120	480	22,9	155	0,23	16
60	120	600	22,6	153	0,21	15

Додаток 14

Фактичний вплив різних доз калійних добрив, внесених на фоні N₁₂₀P₁₂₀, на урожай зерна жита озимого та накопичення в ньому радіоцезію (вміст обмінного калію в ґрунті 4 мг/100 г)

Добрива, кг/га д.р.			Врожайність зерна, ц/га	% від контролю	Кп, (Бк/кг)/(кБк/м ²)	% від контролю
N	P	K				
Контроль			15,9	100	0,21	100
120	120	60	28,4	179	0,45	212
120	120	120	29,2	184	0,34	160
120	120	180	31,4	197	0,25	116
120	120	240	32,0	201	0,25	119
120	120	300	31,6	199	0,24	110
120	120	360	32,4	204	0,15	72
120	120	480	31,4	198	0,15	72
120	120	600	30,0	189	0,14	67

ЗМІСТ

Розділ 1. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ РАДІОМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ	3
Методика відбору проб сільськогосподарської продукції та продуктів харчування для лабораторного аналізу на вміст радіонуклідів	3
Методичні рекомендації по відборі зразків ґрунту для радіоізотопного аналізу при обстеженні сільгоспугідь	15
Методичні вказівки по проведенню обстеження сільгоспугідь в господарствах забрудненої радіонуклідами зони у 1991–1992 рр.	20
Система контролю радіаційної якості сільськогосподарської продукції та продуктів харчування у випадку великої радіаційної аварії (Відновлюваний період). Міжвідомчі методичні вказівки	32
Методика гамма-спектрометричного аналізу зразків агробіоценозу та продукції сільськогосподарського виробництва	55
Методика прижиттєвого визначення питомої активності ізотопів цезію в м'язовій тканині сільськогосподарських тварин	66
Методика виробництва молока і м'яса згідно з ТДР-91 на радіоактивно забруднених територіях України	78
ВИТЯГ з «Норм радіаційної безпеки НРБ-76/87 і Основних санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання ОСП-72/87»	91
Перелік Держстандартів, що регламентують визначення радіоактивності у зразках	119
Основні технічні характеристики приладів, які рекомендовані для використання в радіологічних лабораторіях Мінсільгосппроду України	120
Типове положення про радіоекологічну службу господарства	125
Тимчасові технічні умови на проведення проектних робіт по відмежуванню території зони обов'язкового відселення	128
Заходи по переходу до міжнародних нормативів допустимого радіоактивного забруднення продуктів тваринництва і рослинництва по Держагропрому УРСР	130
Протокол розподілу функцій по проведенню радіологічного контролю за сільськогосподарською продукцією і харчовими продуктами, яка виробляється на забруднених територіях, на всіх етапах її виробництва, переробки і споживання	131
Концепція проживання населення на територіях Української РСР з підвищеними рівнями радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи	133
Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів на територіях, що зазнали радіоактивного забруднення, та у зонах надзвичайних екологічних ситуацій	137
Рекомендації по виробництву молока для дитячого харчування на територіях, забруднених радіонуклідами	139

Розділ II. НОРМАТИВИ ВМІСТУ РАДІОНУКЛІДІВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ	143
Таблиця 1. Зміна допустимих рівнів вмісту радіоактивних речовин в продуктах харчування в різних країнах	144
Таблиця 2. Тимчасово допустимі рівні (ТДР-91) вмісту радіонуклідів цезію і стронцію-90 в харчових продуктах і питній воді, встановлені у зв'язку з аварією на Чорнобильській АЕС	145
Таблиця 3. Контрольні рівні вмісту Cs-137 та Sr-90 в питній воді та продуктах харчування	146
Таблиця 4. Тимчасово допустимі рівні радіоактивного забруднення різних об'єктів в населених пунктах	148
Додаток 1. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в кормові культури, КП* (Бк/кг)/(кБк/м ²)	149
Додаток 2. Коефіцієнти переходу ^{137}Cs із ґрунту в продовольчі культури, КП* (Бк/кг)/(кБк/м ²)	150
Додаток 3. Коефіцієнти переходу ^{90}Sr із ґрунту в кормові культури, КП* (Бк/кг)/(кБк/м ²)	151
Додаток 4. Коефіцієнти переходу ^{90}Sr із ґрунту в продовольчі культури, КП* (Бк/кг)/(кБк/м ²)	152
Додаток 5. Ефективність контрзаходів на різних ґрунтах у виробничих умовах в 1987–1992 рр. (рівень зниження вмісту ^{137}Cs в продукції рослинництва)	153
Додаток 6. Порівняльна оцінка ефективності застосування контрзаходів, що знижують надходження радіонуклідів в сільськогосподарську продукцію на забрудненій території України	154
Додаток 7. Порівняльна оцінка ефективності застосування контрзаходів, які знижують надходження радіонуклідів в рослинницьку продукцію на забруднених територіях України	155
Додаток 8. Приблизні (розрахункові) середньобагаторічні (на 5-й–10-й рік після забруднення ґрунту) значення Кп цезію-137 для різних культур в залежності від вмісту обмінного калію в ґрунті, Кп, (Бк/кг)/(Ки/км ²)	156
Додаток 9. Приблизні (розрахункові) значення Кп цезію-137 для кормових культур (зелений корм) в залежності від вмісту обмінного калію в ґрунті, Кп, (Бк/кг)/(Ки/км ²)	168
Додаток 10. Приблизні (розрахункові) середньобагаторічні (на 5-й–10-й рік після забруднення ґрунту) значення Кп цезію-137 для технічних культур в стадії господарської стиглості в залежності від вмісту обмінного калію в ґрунті, Кп, (Бк/кг)/(Ки/км ²)	170
Додаток 11. Теоретична ефективність різних доз калійних добрив (Ед.) в залежності від початкового вмісту обмінного калію в ґрунтах, %	172
Додаток 12. Фактичний вплив різних доз калійних добрив, внесених на фоні N ₆₀ P ₁₂₀ , на урожай картоплі та вміст в ньому радіоцезію	172
Додаток 13. Фактичний вплив різних доз калійних добрив, внесених на фоні N ₆₀ P ₁₂₀ , на урожай зерна гороху та накопичення в ньому радіоцезію	173
Додаток 14. Фактичний вплив різних доз калійних добрив, внесених на фоні N ₁₂₀ P ₁₂₀ , на урожай зерна жита озимого та накопичення в ньому радіоцезію	173

**ДОВІДНИК
ДЛЯ РАДІОЛОГІЧНИХ СЛУЖБ
МІНСІЛЬГОСППРОДУ УКРАЇНИ**

Відповідальний за видання
к. х. н. О. В. Загорулько

Редактор С. Х. Поплавська
Коректор В. П. Савицька
Технічний редактор А. Т. Андрієвська

Підписано до друку 3.03.97. Формат 60 x 84 1/16. Офсетний друк.
Папір офсетний № 1. Ум. друк. арк. 11,0. Обл.-вид. арк. 11,51.
Тираж 1000 прим. 3 ам. 89.

Видавництво «Нора-прінт». Київ-171, вул. Горького, 180

Друкарня, м. Київ, вул. Дехтярівська, 156.