

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЇ, ОНКОЛОГІЇ
І РАДІОБІОЛОГІЇ ІМ. Р. Є. КАВЕЦЬКОГО

На правах рукопису

УДК 574:539.1.04

Гриджук Михайло Юрійович

ОЦІНКА РАДІОЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У СФЕРІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА
В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ
ТЕРИТОРІЇ РАЙОНУ
В РЕЗУЛЬТАТІ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 03.00.01 — РАДІОБІОЛОГІЯ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття ученого ступеня
кандидата біологічних наук

Київ, 1994

ЛНБ України ім.В.Стефаника



00778633 (Y)

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПАТОЛОГІЇ, ОНКОЛОГІЇ
І РАДІОБІОЛОГІЇ ІМ. Р. Є. КАВЕЦЬКОГО

На правах рукопису

УДК 574:539.1.04

ГРИДЖУК Михайло Юрійович

ОЦІНКА РАДІОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ У СФЕРІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА В УМОВАХ
РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ РАЙОНУ
В РЕЗУЛЬТАТІ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 03.00.01 — РАДІОБІОЛОГІЯ

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття ученого ступеня
кандидата біологічних наук

Київ, 1994

AB 30.042

Робота виконана в Українському науково-дослідному інституті сільськогосподарської радіології Міністерства сільського господарства і продовольства України.

Наукові керівники:

доктор технічних наук,
професор **М. О. ЛОЩІЛОВ**
кандидат біологічних наук,
Ю. О. ІВАНОВ

Офіційні опоненти:

доктор біологічних наук
Ю. О. КУТЛАХМЕТОВ
доктор біологічних наук
І. П. ЛОСЬ

Ведуча організація:

Інститут ядерних досліджень НАН України

Захист відбудеться в «13» годин «26» 05 1994 р.
на засіданні Спеціалізованої ради Д.016.38.02 при Інституті експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р. Є. Кавецького НАН України (252022, м. Київ, вул. Васильківська, 45).

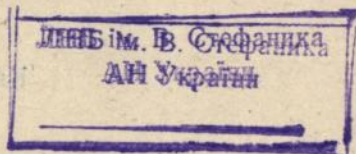
З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Інституту експериментальної патології, онкології і радіобіології ім. Р. Є. Кавецького НАН України. Відгуки на автореферат прохання надсилати за адресою: 252022, м. Київ, вул. Васильківська, 45.

Автореферат розісланий «_____» _____ 1994 р.

Вчений секретар Спеціалізованої ради,
кандидат біологічних наук

Г. И. Лавренчук

Г. И. ЛАВРЕНЧУК



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. Однією з найбільш гострих проблем, що виникли після аварійного викиду на Чорнобильській атомній електростанції, є можливість ведення сільськогосподарського виробництва на забруднених територіях, а також пов'язана з нею можливість проживання на них населення.

Для отримання достовірних оцінок радіоекологічних наслідків аварійного викиду на ЧАЕС, урахування вкладу різних шляхів формування доз опромінювання в сумарні дозові навантаження на населення, розробки контрзаходів потрібне урахування багатьох факторів, від яких залежить інтенсивність потоків радіонуклідів в компонентах агроценозів.

Оскільки через кілька років після аварії переважають дозові навантаження на населення за рахунок міграції радіонуклідів по харчових ланцюжках, такі оцінки в сфері сільськогосподарського виробництва мають першочергове значення.

Не дивлячись на значний обсяг досліджень в області радіоекології, сільськогосподарської радіології та радіаційної гігієни, виконаних до і після Чорнобильської аварії, проблема оцінки основних факторів, які визначають опромінювання населення, на регіональному рівні вирішена не в повній мірі.

У зв'язку із сказаним вище вивчення радіоекологічної ситуації у сфері сільськогосподарського виробництва і виявлення основних факторів, які визначають формування дозових навантажень на населення в умовах радіоактивного забруднення району, за нашого часу є однією з актуальних проблем.

Мета і задачі досліджень. Метою даної роботи було вивчення основних параметрів радіоекологічної ситуації в сфері сільськогосподарського виробництва на території Козелецького району Чернігівської області після аварії на ЧАЕС і виявлення основних факторів, від яких залежить формування дозових навантажень на населення району.

В зв'язку з цим були поставлені наступні задачі:

1. Аналіз і узагальнення даних радіологічних обстежень територій, побудова картосхем радіоактивного забруднення району радіоізотопами цезію.

2. Аналіз і узагальнення даних про ступінь радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції, яка виробляється на території району.

3. Виявлення найбільш значущих шляхів міграції радіонуклідів в ланках сільськогосподарських ланцюжків.

4. Виявлення найбільш значущих шляхів формування дозових навантажень на населення району і оцінка факторів, які їх визначають.

Наукова новизна і практичне значення робіт. Виявлені основні фактори, що визначають формування дозових навантажень на населення, яке проживає на забрудненій території. Показаний переважний вклад внутрішнього опромінювання в сумарні дозові навантаження на населення району. Вперше встановлено істотне варіювання дозових навантажень на окремі групи населення за рахунок перорального надходження цезію-137 до організму при вживанні молока, що одержане з використанням різних кормів в межах конкретних населених пунктів. Вперше запропонований показник («приведена доза внутрішнього опромінювання» — доза внутрішнього опромінювання, нормована за щільністю забруднення території), який реально відображає вплив ґрунтових умов на формування дозових навантажень на населення. Показано, що основними факторами, які обумовлюють забруднення кормів і молока, а також осциляції цього забруднення, є ґрунтові умови території, щільність забруднення території радіоізотопами цезію, в окремих випадках — особливості ведення тваринництва на забрудненій території. Показана можливість використання значень ізотопного співвідношення цезій-137/стронцій-90 в молоці і даних гама-спектрометричних аналізів ґрунтів і молока для прогнозування вмісту в молоці стронцію-90.

Побудовані карти-схеми забруднення території району і окремих великих населених пунктів радіоізотопами цезію, картосхеми сумарних дозових навантажень та «приведених доз внутрішнього опромінювання» населення району. Виявлені критичні джерела і шляхи підвищеного надходження радіоізоотопів цезію в організм жителів населених пунктів району. Виявлені критичні ґрунтові умови території, що обумовлюють високу інтенсивність переносу радіонуклідів в біологічних ланцюжках і, відповідно, формування підвищених дозових навантажень на населення. Одержані дані можуть бути використані при розробці конкретних заходів що до захисту населення, яке проживає на забрудненій території, а також при прогнозних розрахунках. Запропонований показник «приведена доза внутрішнього опромінювання» може бути використаний при проведенні радіоекологічного картування і моніторингу забруднених територій.

Положення, які виносяться на захист:

— розробка і практична апробація методологічних підходів до оцінки радіоекологічної ситуації в умовах радіоактивного забруднення району;

— суттєве варіювання дозових навантажень на окремі групи населення за рахунок перорального надходження цезію-137 до організму в межах конкретних населених пунктів і переважна роль ґрунтово-кліматичних умов у ступені цього варіювання;

— запропонований і апробований показник ступеня радіоекологічної небезпеки ґрунтів («приведена доза внутрішнього опромінювання»).

Публікації. По матеріалах дисертації опубліковано 6 праць.

Обсяг роботи. Робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку цитованої літератури та додатків. Дисертація містить 153 сторінки друкованого тексту, 11 таблиць, 34 малюнки. Список цитованої літератури містить 189 джерел, з яких 22 зарубіжних. Додаток — 44 таблиці.

ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Робота виконана на основі аналізу і узагальнення експериментальних даних, одержаних різними організаціями (ВО «Спецатом», УкрНДГМІ, УкрНДІСГР, районними радіологічними службами) при радіологічному обстеженні території району і контролі забруднення різних видів сільськогосподарської продукції, що виробляється. В роботі використані дані, одержані в 1991 році.

Козелецький район розташований в південно-західній частині Чернігівської області. Площа району — 2,7 тис. кв. км. Ґрунтові умови району характеризуються великою строкатістю. Територія представлена ґрунтами з різним ступенем їх радіоекологічної «критичності» (мал. 1) — автоморфними мінеральними ґрунтами різного механічного складу (від піщаних до суглинкових), гідроморфними органігенними ґрунтами (торф'яно-болотні ґрунти, низинні торф'яники і т. д.). Головні напрямки спеціалізації сільського господарства — рослинництво (виробництво зерна, льону і картоплі) і тваринництво м'ясо-молочного напрямку. Площа сільгоспугідь — 135 тис. га, в тому числі, орні землі — 80 тис. га, пасовища — 25 тис. га, сіножаті — 28 тис. га.

Статистичний аналіз результатів (визначення середнього, медіани, моди, середньоквадратичного відхилення і т. д.), побудова частотних гістограм розподілу проводили з використанням пакету прикладних програм **STATGRAPHICS** (версія 3.0) на IBM PC/AT.

При побудові картограм забруднення території радіоізотопами цезію і розподілу дозових навантажень використовували принципи, що застосовуються в геологорозвідці та інших галузях науки, де вирішуються задачі відновлення невідомої функції по її значенням в окремих точках (Смирнов, Дунін-Барковський, 1964; Аронов, 1979).

В роботі використана методика розрахунку річних сумарних ефективних еквівалентних доз (РСЕЕД), розроблена УНЦРМ на основі методичних вказівок № 5792-91 від 05.07.91 р. «Визначення річних сумарних ефективних еквівалентних доз опромінювання населення для контрольованих районів РРФСР, УРСР, БРСР, які підпали під радіоактивне забруднення в результаті аварії на Чорнобильській АЕС», погоджених з Головою НКРЗ України академіком Д. М. Гродзінським, а також роз'яснене до «Дозиметричного паспорту» населеного пункту, розроблених під керівництвом проф. І. А. Ліхтарьова.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Радіоактивне забруднення території району

На основі узагальнення даних аналізу декількох тисяч індивідуальних проб розраховані параметри розподілів щільності забруднення радіоізотопами цезію території, що прилягає до різних населених пунктів району. Для побудови карти-схеми забруднення території району (мал. 1), найбільш великих населених пунктів району і наступних прогнозних розрахунків були використані оцінки верхньої межі середнього значення щільності забруднення з ймовірністю 0.9. Аналіз експериментальної інформації показав, що дані двох організацій не суперечать і доповнюють одне одного. Територія району характеризується невисокими рівнями забруднення. Щільність забруднення варіює в межах від 3.7 до 110 кБк/кв. м і становить в середньому по району біля 22 кБк на кв. м. Структура забруднення досить неоднорідна як в масштабах району, так і в межах окремих господарств і населених пунктів. Відмічена наявність окремих плям забруднення площею від кількох гектарів до декількох квадратних кілометрів із щільністю забруднення радіоізотопами цезію до 37—110 кБк/кв. м. Найбільш «чисті» ділянки території знаходяться на північному сході і південному сході району.

РАДІОЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ В СФЕРІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

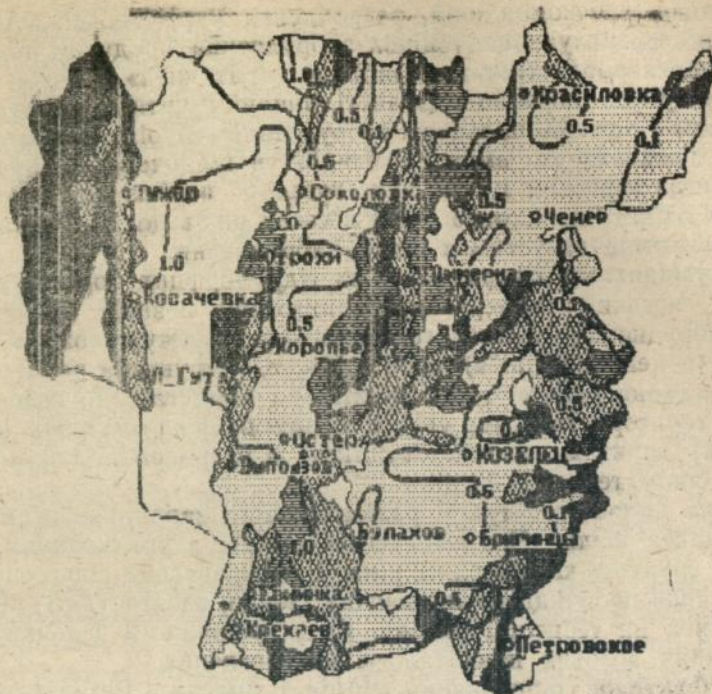
Забруднення радіонуклідами різних сільськогосподарських культур. Для урахування можливого внеску продукції рослинництва в формування дозових навантажень на населення був проведений аналіз експериментальних і розрахункових прогнозних оцінок її забруднення. Для розрахунку прогнозних оцінок можливих рівнів забруднення сільськогосподарської продукції, що виробляється на території району, був використаний ряд методич-

них вказівок і рекомендацій, розроблених УкрНДІСГР. Аналіз одержаних розрахункових оцінок забруднення продукції рослинництва, що виробляється на найбільш «критичних» з точки зору ґрунтових умов (дерново-підзолисті піщані ґрунти, слабогумусовані піски) і значень щільності забруднення радіоізотопами цезію у гіддях, показав, що вміст цезію-137 в господарсько-корисних компонентах зернових і овочевих культур варіює від долей до десятків Бк/кг, що істотно (від кількох разів до 1—2 порядків величин) нижче допустимих рівнів забруднення.

На угіддях, що сформовані на гідроморфних органогенних ґрунтах, коефіцієнти переходу радіоіотопів цезію і, відповідно, рівні забруднення сільськогосподарських культур можуть бути істотно (в декілька разів) вищі. Проте, структура розміщення і використання різних типів ґрунтів на прилеглий до населених пунктів території така, що угіддя, сформовані на вказаних (органогенних) ґрунтах, використовуються в основному для випасу ВРХ і сіножатей.

Таким чином, в ситуації радіоактивного забруднення району, що склалася після Чорнобильської аварії з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов і використання сільгоспугідь, основні види продукції рослинництва (зерно, овочі і т. д.), що виробляються на території району, не є критичними з точки зору формування дозових навантажень на населення.

Радіоактивне забруднення кормів і молока. Результати обстеження показали, що питома активність стронцію-90 в пробах молока, що виробляється в особистих підсобних господарствах, варіює в межах від 0.2 до 7.0 Бк/л, тобто не перевищує 20% від рівня ТДР-91. Аналіз даних показав також, що значення ізотопного співвідношення цезій-137/стронцій-90 в пробах молока варіює в межах від одиниць до сотень одиниць, до того ж вказані значення ізотопного співвідношення закономірно понижуються із зменшенням питомої активності цезію-137 в молоці (табл. 1). Вказані дані про значення ізотопного співвідношення цезій-137/стронцій-90 в пробах молока дозволили зробити важливий практичний висновок: при вмісті цезію-137 в молоці ВРХ нижче ТДР-91 (370 Бк/л), вміст стронцію-90 в молоці також не перевищує значень ТДР-91 (37 Бк/л).



Мал. 1. Карта-схема ґрунтового покриття території Ковельського району і ізолінії забруднення радіоізотопами цезію:

- Група I. Гідроморфні органігенні ґрунти (торф'яники низинні, торф'яно-болотні, торф'янисто-болотні)
 - Група II. Слабогумусовані слабозадерновані піски
 - Група III. Дерново-підзолісті піщані і глинисто-піщані ґрунти різного ступеня оглінення
 - Група IV. Дерново-підзолісті супіщані і суглинкові ґрунти різного ступеня оглінення
 - Група V. Черновези опідзолені, темно-сірі, сірі та світло-сірі опідзолені різного ступеня оглінення, лугові і дернові супіщані і суглинкові ґрунти різного ступеня оглінення
- 1.0 ——— - ізолінія забруднення 1.0 кБк/кв.км (37.0 КВк/кв.м);
 — 0.5 ——— - ізолінія забруднення 0.5 кБк/кв.км (18.5 КВк/кв.м);
 — 0.1 ——— - ізолінія забруднення 0.1 кБк/кв.км (3.7 КВк/кв.м)

Межі варіювання значень ізотопного співвідношення
цезій-137/стронцій-90 та питомої активності цезію-137
в пробах молока

Інтервал значень питомої активності цезію-137, Бк/л	Межі варіювання зна- чень співвідношення цезій-137/стронцій-90	Середні значення співвідношення
> 370	120—168	144
185—370	104—254	179
37—185	16—98	53
18.5—37	2.0—42	24
3.7—18.5	1.0—30	8.5
1.9—3.7	1.3—38	6.1
< 1.9	0.18—0.53	0.28

Аналіз інформації показав принципіально іншу ситуацію з забрудненням кормів і молока радіоізотопами цезію. Показано, що в деяких населених пунктах району вміст радіоцезію в кормах і молоці значно перевищує допустимі рівні. Це викликає необхідність виявлення основних факторів, які обумовлюють указаний факт. Показано, що осциляції вмісту радіоізоотопів цезію в сіні становлять біля 500 разів; відповідно, дуже високі осциляції вмісту радіоізоотопів цезію відмічені для молока (біля 300—350 разів). Різниця в щільності забруднення території становить 10—20 разів. Це свідчить про переважну роль ґрунтових умов у переносі радіонуклідів в лукову рослинність і далі по ланцюжку в молоко.

Показано, що при практично однаковій щільності забруднення вживання ВРХ кормів з угідь, сформованих на торф'яних ґрунтах, призводить до забруднення молока в 2—50 разів (в середньому в 20 разів) більшого, ніж з угідь, сформованих на мінеральних ґрунтах. Таким чином, щонайменш дві групи факторів обумовлюють забруднення кормів і молока — щільність забруднення і ґрунтові умови забрудненої території.

Забруднення молока корів при стійловому утриманні в 2—4 рази вище, ніж при вигульному. Це свідчить про заготовку і годування тварин в стійловий період сіном з більш високим вмістом радіоізоотопів цезію. Забруднення молока корів особистих підсобних господарств в 40—80 разів вище в порівнянні з молоком громадського стада, що свідчить про недостатнє забезпечення поголів'я ОПГ «чистими» лукопасовищними угіддями. Таким чином, ще одним з факторів, що обумовлюють забруднення молока, є організація ведення тваринництва на забрудненій території.

Закономірності переходу радіоізотопів цезію в ланцюжку грунт — рослина — молоко

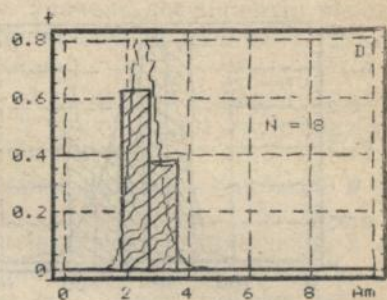
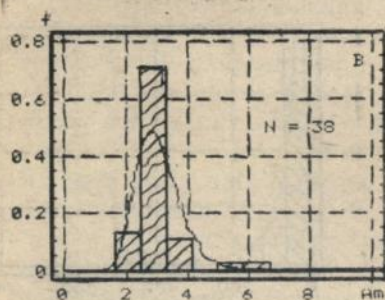
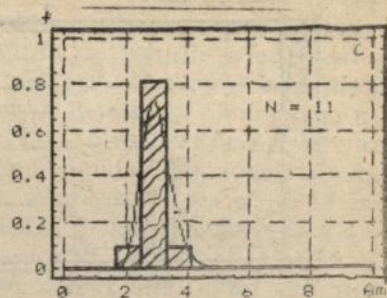
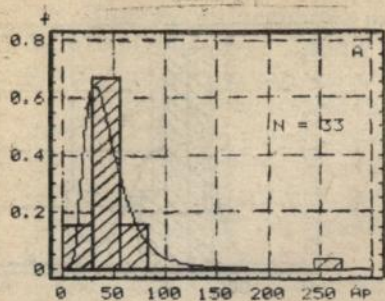
Нерівномірність забруднення кормів і молока в межах конкретних населених пунктів району. Аналіз наявної інформації показав можливість дуже сильного (до 50 разів) варіювання забруднення молока, яке виробляється в межах конкретного населеного пункту. Відповідно, в широких межах можуть мінятися дозові навантаження на групи населення, які проживають в межах даного населеного пункту. Показано, що основними факторами, які визначають осциляції забруднення кормів і молока в межах конкретних населених пунктів, є неоднорідність ґрунтового покриву території і, в деяких випадках, високий градієнт щільності забруднення. Максимальні осциляції забруднення кормів і молока відмічені в населених пунктах, де прилегла територія характеризується великою «строкатістю», тобто сукупністю органогенних і мінеральних ґрунтів різного механічного складу.

Аналіз даних про забруднення кормів, що виробляються на різних лукопасовищних угіддях в межах конкретних населених пунктів, виявив слідуючі залежності:

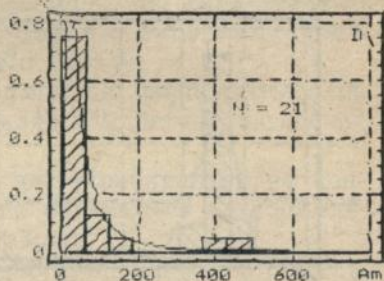
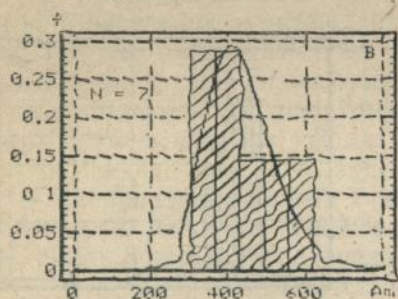
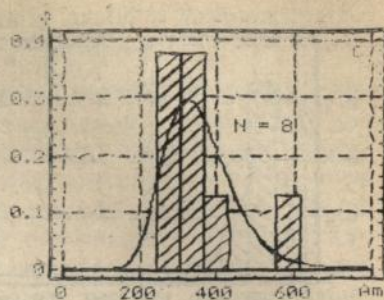
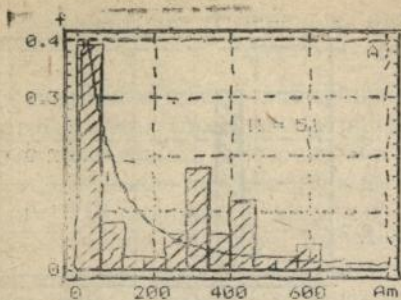
— забруднення кормів і молока, які виробляються на конкретних угіддях, в достатній мірі добре описуються логнормальним, рідше нормальним законами розподілу;

— у випадку однорідності ґрунтового покриву і щільності забруднення території параметри розподілу забруднення кормів чи молока в цілому по населеному пункту та по окремих угіддях практично співпадають (мал. 2);

— у випадку великої «строкатості» ґрунтового покриву і неоднорідності забруднення території розподіл забруднення кормів чи молока в цілому по населеному пункту має полімодальний характер; розподіл значень забруднення кормів чи молока по окремих угіддях добре описується логнормальним чи нормальним законами розподілу (мал. 3).



Мал. 2. Гістограми частоти розподілів питомої активності [Ар, Бк/кг; Ам, Бк/л] радіоізотопів цезію в зеленій масі трав і молоці, і їх апроксимація логнормальним розподілом (с.Красилівка): А - зелена маса трав, в цілому по селу; В - молоко, в цілому по селу; С - молоко, урочище Пайки; D - молоко, поле Лушківе



Мал. 3. Гістограми частотних розподілів питомої активності [Ам,Бк/л] радіоізотопів цезію в молоці і їх апроксимація логнормальним розподілом (с.Отрохи): А – в цілому по селу; В – болото Довгеньке; С – болото Липки; D – урочище Круги

Параметри переходу радіоіотопів цезію в корми і молоко на території району. Аналіз параметрів розподілів коефіцієнтів переходу радіоіотопів цезію в сіно показав наступні закономірності:

— середнє значення коефіцієнтів переходу радіоцезію в ланцюжку «грунт—сіно» становить 11.6 (Бк/кг)/(кБк/кв. м); з урахуванням переважання на території району дерново-підзолистих супіщаних і суглинкових ґрунтів, а також більш важких світло-сірих і сірих ґрунтів, вказане значення добре узгоджується з опублікованими даними;

— для кормових угідь, сформованих на більш «критичних» ґрунтах (торф'яники, піщані ґрунти і т. д.), коефіцієнти переходу радіоцезію в цьому ланцюжку вищі — до 100—125 (Бк/кг)/(кБк/кв. м);

— частота виявлення високих значень коефіцієнтів переходу суттєво нижче і відповідає частоті виявлення вказаних ґрунтів в ґрунтовому покриві території району.

Оцінки параметрів розподілу коефіцієнтів переходу радіоцезію в ланцюжку «грунт—молоко» з урахуванням ґрунтових умов району добре узгоджуються з опублікованими даними, одержаними для ряду забруднених областей і районів України, а саме (мал. 4; табл. 2);

— середнє значення коефіцієнтів переходу радіоцезію в ланцюжку «грунт—молоко» при використанні кормових угідь на дерново-підзолистих ґрунтах становить 0.67 (Бк/л)/(кБк/кв. м);

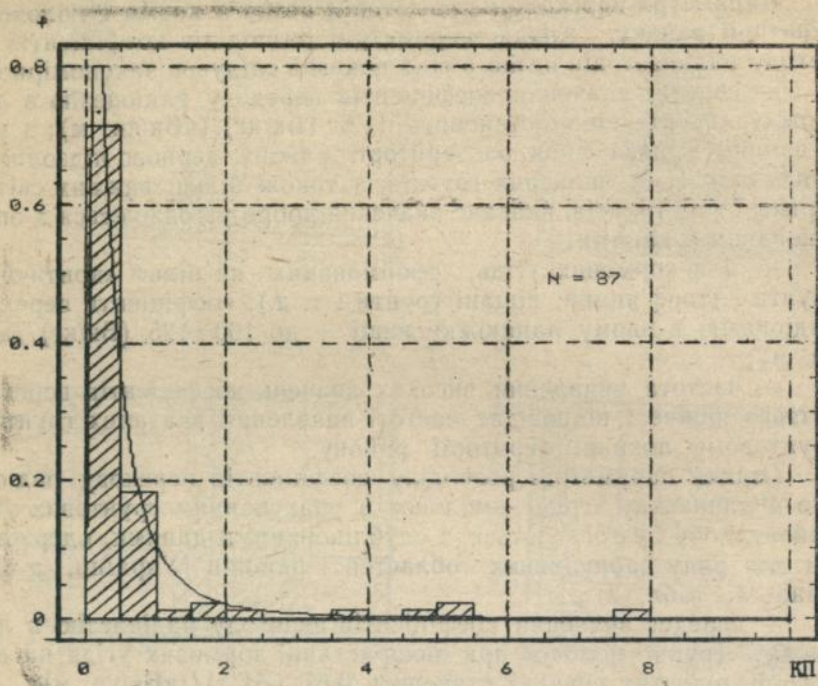
— при використанні кормових угідь на більш «критичних» ґрунтах (торф'яники, піщані ґрунти і т. д.) коефіцієнти переходу радіоцезію в цьому ланцюжку суттєво вищі — до 3—8 (Бк/л)/(кБк/кв. м);

— частота виявлення високих значень коефіцієнтів переходу суттєво нижча і відповідає частоті виявлення вказаних ґрунтів у ґрунтовому покриві території району.

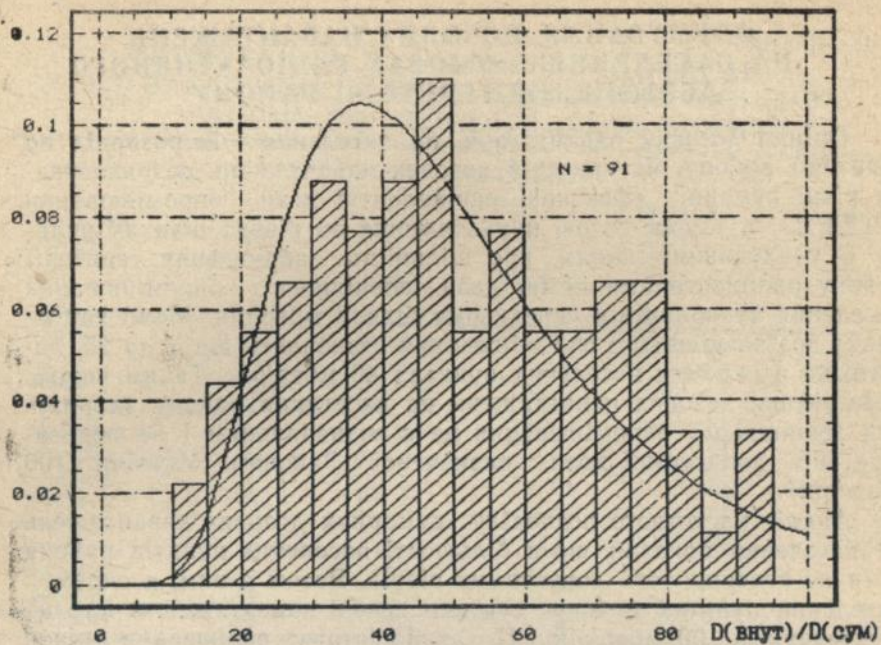
Таблиця 2

Параметри розподілу коефіцієнтів переходу радіоіотопів цезію в сіно і молоко, які виробляються на території району

Параметр розподілу	КП (грунт—сіно) (Бк/кг)/(кБк/кв.м)	КП (грунт—молоко) (Бк/л)/(кБк/кв. м)
№	59	87
Середнє	11.6	0.67
Медіана	7.8	0.25
Мода	9.4	0.25
Стандартне відхилення	16.5	1.26



Мал. 4. Частотна гістограма значень коефіцієнтів переходу радіоізотопів цезію в ланцюжку "грунт-молоко": f - частота; $KП$ - коефіцієнт переходу, $(Bк/л)/(kBк/кв.м)$



Мал. 5. Частотний розподіл вкладу внутрішнього опроміювання у формуванні сумарних дозових навантажень на населення: f - частота; $D(\text{внут.}) / D(\text{сум.})$ - вклад внутрішнього опроміювання в сумарні дозові навантаження

ФОРМУВАННЯ ДОЗОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ РАЙОНУ

Оцінки дозових навантажень на населення і їх розподіл по території району. Як критерій дозових навантажень розраховували річні сумарні ефективні еквівалентні дози опромінювання (РСЕЕД), а також дозові навантаження по різних шляхах впливу. З урахуванням даних про щільність забруднення території району радіоізотопами цезію дози зовнішнього опромінювання населення становлять в середньому біля 8 мбер/рік. Межі варіювання доз зовнішнього опромінювання становлять від 3 до 25, досягаючи в окремих населених пунктах 40 мбер/рік. Таким чином, формування дозових навантажень на населення району за рахунок зовнішнього опромінювання не є визначальним і не перевищує 40% допустимої дози, визначеної Законом України (100 мбер/рік).

Аналіз частотного розподілу сумарних дозових навантажень на населення показав, що в більшості населених пунктів району вони не перевищують допустимих рівнів. Разом з цим, в окремих населених пунктах району сумарні дозові навантаження істотно перевищують 100 мбер/рік. Показано істотне варіювання оцінок дозових навантажень в межах конкретних населених пунктів в залежності від щільності забруднення і ґрунтових умов. Вклад внутрішнього опромінювання в сумарні дозові навантаження в середньому по району становить 50%. Проте, в ряді населених пунктів вклад внутрішнього опромінювання в сумарні дози становить 80—95% (мал. 5; табл. 3). Для характеристики просторового розподілу дозових навантажень на населення побудована карта-схема (мал. 6), на якій чітко видно плямистий характер розподілу дозових навантажень по території.

ФОРМУВАННЯ ДОЗОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА НАСЕЛЕННЯ ДЕЯКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ РАЙОНУ ПО РІЗНИХ ШЛЯХАХ ВПЛИВУ

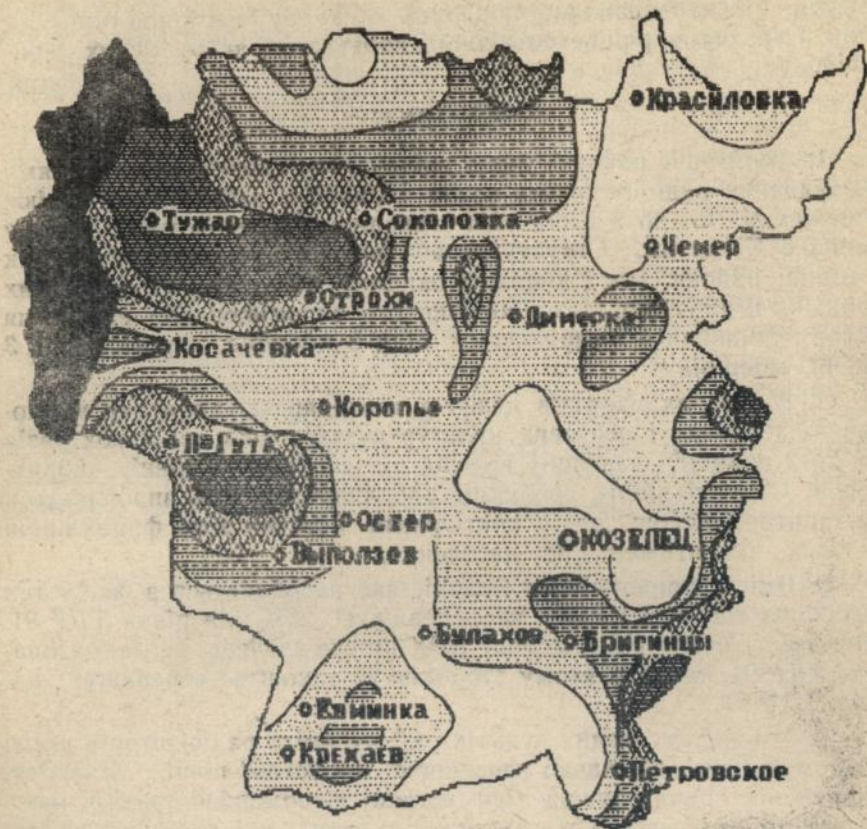
Населений пункт	-137 кБк/кв.м	Дозові навантаження мбер/рік		(внутр) %	(внутр)
		(сум.)	(внутр.)	*)	**)
Отрохи	65	30—340	7.2—317	24—93	4—181
Бор	48	316	300	95	232
Тужар	49	24—300	6.7—283	28—94	5—213
Лошакова Гута	44	141—170	125—154	83—91	105—129
Соколовка	25	14—138	4.9—130	36—94	7—190
Косачівка	36	64—94	52—81	81—87	53—83
Моровськ	24	12—59	3.3—51	28—86	5—79
Лутава	25	17—57	7.3—48	44—84	10—67
Котів	20	9.3—47	2.4—40	26—85	5—76
Сираї	32	13.6	2.4	18	3
Карпоки	32	13.5	2.4	18	3
Привітне	68	27.0	3.2	12	2
Сморшки	31	12.5	1.6	13	2

*) — (внутр) = (внутр) / (сум)
 **) — (внутр) / [(мбер/рік)/(кБк кв.м)]

Урахування ґрунтових умов при формуванні дозових навантажень на населення району. Для оцінки впливу ґрунтових умов забрудненої території на формування доз запропонований показник «приведені дози внутрішнього опромінювання» (доза внутрішнього опромінювання, нормована по щільності забруднення території). Розраховані значення цього показника для конкретних населених пунктів з урахуванням неоднорідності забруднення молока, одержаного при споживанні ВРХ кормів з різних угідь. Показано, що при споживанні ВРХ кормів, виготовлених на «критичних» угіддях (сформованих на торф'яниках і піщаних ґрунтах), значення запропонованого показника суттєво вищі таких для територій, поданих мінеральними ґрунтами більш важкого механічного складу (мал. 7, табл. 3). Співставлення карт-схем ґрунтового покриття, ізообластей забруднення території, розподілу сумарних доз опромінювання та «приведених доз внутрішнього опромінювання» показує, що запропонований показник (/) є достатньо чутливим критерієм ступеня радіологічної небезпеки



Мал. 6. Карта-схема розподілу сумарних дозових навантажень (PSEED, мбер/рік) по території району: \square - <20; \square - 20-50; \square - 50-75; \square - 75-100; \square - >100



Мал. 7. Карта-схема розподілу "приведених доз внутрішнього опромінювання" [D/S, (мбер/рік)/(кВк/кв.м)] по території району: □ - <15; ▤ - 15-40; ▥ - 40-80; ▧ - 80-150; ▨ - > 150

грунтів. Запропонований показник може бути використаний як один з критеріїв радіоекологічного картування забруднених територій.

ВИСНОВКИ

1. Територія району характеризується невисокими рівнями забруднення радіоізотопами цезію. Щільність забруднення варіює в межах від 0.1 до 3 Кі/кв км і становить в середньому по району біля 0.6 Кі/кв. км. Структура забруднення дуже неоднорідна як в мірилі району, так і в межах окремих господарств і населених пунктів. Відповідно, дози зовнішнього опромінювання населення району становлять в середньому біля 8 мбер/рік, варіюючи від 3 до 40 мбер/рік.

2. Вміст радіоізопадів цезію в господарсько-корисних компонентах зернових і овочевих культур суттєво (від декількох разів до 1—2 порядків величин) нижчий від допустимих рівнів забруднення. Основні види продукції рослинництва, яка виробляється на території району, не є критичними з точки зору формування дозових навантажень на населення.

3. Вміст стронцію-90 в молоці, яке виробляється в особистих підсобних господарствах, не перевищує 20% від рівня ТДР-91. При вмісті цезію-137 в молоці ВРХ нижче значень, регламентованих ТДР-91, вміст в ньому стронцію-90 також не перевищує значень ТДР-91.

4. У ряді населених пунктів району вміст радіоізопадів цезію в кормах і молоці значно перевищує допустимі рівні. Виявлені «критичні» групи ґрунтів (органогенні гідроморфні ґрунти, мінеральні ґрунти легкого механічного складу), які характеризуються в 2—50 разів більш високими значеннями переходу радіоізопадів цезію в корми і, відповідно, молоко у порівнянні з мінеральними суглинкового механічного складу.

5. Середні значення коефіцієнтів переходу радіоізопадів цезію у сіно і молоко, які виробляються в населених пунктах на території району, становить, відповідно, 11.6 (Бк/кг)/(кБк/кв. м) і 0.67 (Бк/л)/(кБк/кв. м). Вказані коефіцієнти переходу на кормових угіддях, сформованих на «критичних» ґрунтах, характеризуються істотно більш високими значеннями — 100—125 (Бк/кг)/(кБк/кв. м) і 3—8 (Бк/л)/(кБк/кв. м), відповідно.

6. Вперше показано, що неоднорідність забруднення радіоізотопами цезію кормів і молока, що виробляється в межах конкретних населених пунктів, може варіювати в межах одного—двох порядків величин. Показана переважна роль ґрунтових умов і, в

меншому ступені, наявність високих градієнтів щільності забруднення у виявленні вказаної неоднорідності забруднення.

7. Формування дозових навантажень на населення району за рахунок зовнішнього опромінювання не є визначальним і не перевищує 40 % допустимої дози, визначеної Законом України (100 мбер/рік). Вклад в сумарну дозу внутрішнього опромінювання за рахунок радіоіотопів цезію, які перорально надійшли в організм з молоком, становить в середньому біля 50 %, досягаючи в окремих населених пунктах 90—95 %. Показане істотне варіювання сумарних дозових навантажень на населення в деяких населених пунктах району, обумовлене ґрунтовими характеристиками території.

8. Вперше запропонований показник («приведена доза внутрішнього опромінювання»), яка реально відображує вплив ґрунтових умов на формування дозових навантажень на населення за рахунок споживання молока, що виробляється на забрудненій території. Показана принципова можливість використання вказаного показника як одного з критеріїв радіоекологічного картування території, яка підпала під радіоактивне забруднення.

ПУБЛІКАЦІЯ

1. Лошілов М. О., Гриджук М. Ю., Кашпаров В. О., Іванов Ю. О., Семенютін О. М., Поляков В. Д., Позняков О. О., Лундін О. М. Контроль за вмістом ^{90}Sr і ^{137}Cs в молоці корів ОПГ деяких населених пунктів Чернігівської області. («Проблеми сільськогосподарської радіології». Зб. наук робіт) Під ред. М. О. Лошілова — Київ. 1991 — С. 183—186.

2. Белявенко В. С., Вишневський І. М., Гриджук М. Ю., Донець М. П., Жовтоножський В. О., Лебедев Ю. О., Сотніков О. О., Титарчук О. О. Дослідження наслідків аварії на Чорнобильській АЕС для населення Чернігівської області Препрінт КІЯД—91—37, 18 с. 1991 рік.

3. Жовтоножський В. О., Белявенко В. О., Гриджук М. Ю., Донець М. Н. Дослідження концентрації бета- і гама-радіонуклідів у навколишньому середовищі поза 30-км зоною ЧАЕС (Тез. докл. Міжнар. Наради «Ядерна спектроскопія і структура атомного ядра» (Алма-Ата, 21—24 квітня 1992 р.) — Алма-Ата, 1992 — С. 419.

4. Гриджук М. Ю. Оцінка достовірності даних про щільність забруднення радіоактивними речовинами населених пунктів Козелецького району Чернігівської області (Тез. докл. радіобіолог. з'їзду) Київ, 20—25 вересня 1993 р.) — Пушино, 1993. — Т. I — 0.246.

5. Гриджук М. Ю. Оцінка радіоактивного забруднення молока, що виробляється в особистих підсобних господарствах деяких населених пунктів на східному сліді викиду ЧАЕС (Тез. докл. радіобіологічного з'їзду (Київ, 20—25 вересня 1993 р.) — Пушино, 1993. — Т. I. — С. 267—268.

6. Гриджук М. Ю. Динаміка радіологічної ситуації в деяких галузях сільськогосподарського виробництва району, які підпали під радіоактивне забруднення (Тез. докл. радіобіолог. з'їзду (Київ, 20—25 вересня 1993 р.) — Пушино, 1993. — Т. I. — С. 268—269.

457426

AB 30.042

AB 30.042