

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

На правах рукопису

ШЕРБАЧЕНКО Олександр Михайлович

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО
ПОХОДЖЕННЯ ТА ЇХ ВЗАЄМОДІЯ З ГРУНТОВОЮ МІКОБІОТОЮ

03.00.01 - радіобіологія

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Київ - 1994



Дисертацією є рукопис

Роботу виконано у Відділенні проблем атомної енергетики
Інституту ядерних досліджень Національної АН України

Наукові керівники:

доктор біологічних наук - Жданова Неллі Миколаївна
кандидат фізико-математичних наук - Гаврилюк Віктор Іванович

Офіційні опоненти:

доктор біологічних наук - Коваль Григорій Миколайович
кандидат біологічних наук - Міхеєв Олександр Миколайович

Провідна організація - Український державний аграрний
університет (м.Київ)

Захист відбудеться "9" сервія 1994 р.

о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради
Д.016.38.02 в Інституті експериментальної патології, онкології
і радіобіології ім.Р.Є.Кавецького Національної АН України
за адресою: 252022 м.Київ-22, вул.Васильківська, 45
З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту
експериментальної патології, онкології і радіобіології
ім.Р.Є.Кавецького Національної АН України

Автореферат розісланий "___" _____ 1994 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої Ради
кандидат біологічних наук

Лавренчук Г.П.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми.

Внаслідок аварії на 4-му блоці ЧАЕС значна частина території України, Беларусі та Росії виявилися сильно забрудненою різного роду радіонуклідами, що вилетіли з активної зони реактора.

Своєрідність і масштабність радіонуклідного забруднення після цієї аварії висунули ряд питань перед радіобіологами. Так присутність "гарячих" частинок різного фізико-хімічного складу і у великій кількості значно ускладнила радіаційний моніторинг зони впливу ЧАЕС та характер трансформації радіонуклідів у біоту.

Для одержання надійної базової інформації потрібно було використовувати сучасні методи її збору, які забезпечують необхідну точність вимірів, їх систематизацію та обробку за допомогою математичних та численних методів апроксимації та прогнозування.

Одержані таким чином результати були важливими для проведення екологічного моніторингу біоти 30-км зони ЧАЕС в тому числі ґрунтової мікобіоти, направленою на створення довгострокового екологічного прогнозування.

Аналіз даних, що одержані при вирішенні цих завдань, дозволив спланувати відповідні дії, направлені на зменшення надходження радіонуклідів у організм людини по різних трофічних ланцюгах та на зниження доз опромінення.

Мета роботи.

Метою проведеної роботи було вивчення особливостей розповсюдження, та міграції радіонуклідів протягом 1986-1989 років, в тому числі, що входять до складу "гарячих" частинок, на територіях, які мали значний рівень забруднення.

До завдань роботи входило:

- одержання та накопичення спектрометричної інформації, її систематизація, побудова карт радіаційного забруднення для 60-км зони навколо ЧАЕС;
- вивчення ступеню міграції радіонуклідів з часом;
- дослідження змін форм знаходження радіонуклідів в навколишньому середовищі, обумовлених мікробіологічними процесами, що відбуваються у ґрунті;
- визначення впливу ґрунтової мікrobiоти на процеси руйнування "гарячих" частинок;

Наукова новизна роботи.

Нами вперше розроблено новий комплекс для γ -спектрометричного аналізу великої кількості зразків. Створено нове програмне забезпечення, що дає можливість обробки, систематизації та наглядного відображення одержаних результатів. Одержані нові дані по розповсюдженню радіонуклідів реакторного походження у навколишньому середовищі.

В процесі проведення екологічного моніторингу ґрунтової мікrobiоти зони впливу ЧАЕС виявлена здатність ряду видів ґрунтових мікроміцетів руйнувати "гарячі" частинки. В основі цього лежить явище направленого росту грибних гіф до "гарячих" частинок, яке вперше зафіксовано нами і визначено як позитивний радіотропізм.

Практична цінність роботи.

Результати, одержані нами, використовувалися для оцінки масштабів і місць проведення дезактиваційних робіт, для встановлення зон обов'язкового відселення, як це було у випадку с. м. т. Поліське.

Одержано і систематизовано значний масив даних з

питань радіаційного забруднення зразків, вилучених з 60-км регіону навколо ЧАЕС.

Виявлена біогенна деструкція "гарячих" частинок ґрунтовими мікроміцетами, яка у 10-15 разів прискорює їх руйнування у природньому середовищі.

На захист виносяться наступні положення:

1. Модифікація мезо-масштабної методики оцінки розповсюдження радіонуклідного забруднення в атмосфері для випадку аварії на 4-му блоці ЧАЕС. Створення обчислювального алгоритму та його реалізація у програмі для ЕОМ.

2. Створення комплексу по обробці γ -спектрометричної інформації, що здійснює її графічне зображення по регіону, використовуючи спосіб побудови карт ізоліній радіаційного забруднення місцевості, в тому числі при нерегулярній сітці пробовідбору. Створення автоматизованої інформаційної системи, що забезпечує систематизацію, збереження, сортування і видачу накопичених даних радіоекологічного моніторингу.

3. Математична оцінка процесів горизонтальної міграції радіонуклідів ^{137}Cs та ^{134}Cs у 1987-1988 роках в межах зони відчуження, з використанням методів статистичної обробки γ -спектрометричної інформації зразків ґрунту.

4. Результати дослідження впливу ґрунтових мікроміцетів на процес руйнування "гарячих" частинок чорнобильського походження.

Апробація роботи і публікації.

Основні результати робіт, що увійшли до дисертації, доповідалися на Міжнародному радіобіологічному з'їзді (Київ, 1993), на 3-й Всесоюзній конференції по підсумках ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС (Зелений Мис, 1992), на 2-й

конференції Європейського співтовариства аналізу ризику від аварій. (Відень, 1990), на Конференції "Радіаційні аспекти аварії на ЧАЕС" (Обнінськ, 1988), а також обговорювалися на семінарах ІЯД НАН України. Основні результати дисертації відображені у 10 роботах, які опубліковано в матеріалах конференцій, журналі "Весні АН БРСР, серія фізико-енергетичних наук", та документах Європейського співтовариства ENEA-DISP/ARE-MET.

Об'єм та структура роботи.

Дисертація складається з вступу, чотирьох частин та висновків. Матеріал викладено на 147 сторінках, включаючи 26 рисунків і 9 таблиць. В кінці роботи приведено список літератури, що складається з 114 найменувань.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі з'ясовується актуальність досліджень та необхідність їх проведення, сформульовані мета, основні завдання та результати, що виносяться на захист.

I. ЗАГАЛЬНІ ДАНІ ПРО АВАРІЮ НА ЧАЕС

Наведено загальну характеристику аварії на 4-му блоці ЧАЕС за даними літературних джерел, що включає оцінку стану ядерного палива блоку на момент аварії, що сталася 26 квітня 1986 року, радіонуклідного складу та фізико-хімічних форм радіонуклідів, які вилетіли за межі активної зони реактора.

Радіоактивні сполуки у великій кількості вилетіли з зруйнованого реактора у атмосферу на протязі десяти діб з моменту аварії. У роботі розглянуто метеорологічні умови розповсюдження

викинутих з аварійного блоку радіоізотопів, що практично зумовили основну зону ближніх випадінь.

У зразках повітря та випадінь, взятих безпосередньо після аварії, радіоактивні продукти знаходилися у формі окремих радіонуклідів (в основному летючих) і у складі паливних частинок. При цьому були виявлені частинки з підвищеною кількістю деяких радіонуклідів (цезію, рутенію, срібла та інші), що утворилися у результаті міграції продуктів поділу у паливі, в матеріалах зашивки конструкції, сорбції на поверхнях та опромінення матеріалів конструкцій нейтронами. В γ -спектрах, виміряних в період з 10 до 30 діб після аварії було встановлено γ -лінії таких радіонуклідів: ^{95}Nb , ^{95}Zr , ^{99}Mo (^{99}Tc), ^{103}Ru , ^{106}Ru , ^{131}I , ^{132}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La , ^{141}Ce , ^{144}Ce , ^{239}Np , та інші.

У зв'язку з екологічною ситуацією, що склалася після 1986 року, постала необхідність визначення впливу радіонуклідів на різні біологічні об'єкти, в тому числі на гриби, що є постійними компонентами біогеоценозів.

Детально розглянуто дані впливу радіонуклідів на мікобіоту ґрунтів.

Відомо, що загальну біомасу базидіальних грибів і мікроміцетів складає мицелій, присутній у ґрунтах. Беручи до уваги значну кількість грибною біомаси у різних типах ґрунтів, можна було передбачати, що ґрунтова мікобіота буде значно впливати на міграцію радіонуклідів по трофічних ланцюгах.

Ситуація взаємодії біоти з радіонуклідами чорнобильського походження є унікальною в зв'язку з нерівномірністю радіонуклідного забруднення місцевості, багатством форм та хімічним складом сполук з радіонуклідами. Все це визначає

необхідність вивчення взаємодії радіоізотопів з біотою ґрунту і в тому числі мікроорганізмами.

II. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ В АТМОСФЕРІ

У зв'язку із значною кількістю радіонуклідів, що були викинуті у навколишнє середовище у результаті аварії на 4-му блоці ЧАЕС, виникла необхідність виконати оперативну оцінку радіаційної ситуації на значній території.

Така оцінка може бути у короткий строк виконана з використанням методів математичного моделювання процесів розповсюдження радіоактивного забруднення в атмосфері, які і були використані нами.

Був проведений аналіз моделей розповсюдження забруднень у атмосфері, а також умов і зон застосування мезомасштабних методик розповсюдження, одна з яких використана нами при проведенні розрахунків.

Проведено оперативний розрахунок регіонального забруднення у результаті Чорнобильської аварії 1986 року.

Для оперативної оцінки радіаційної обстановки у регіоні ми використовували пристосовану для випадку аварії на 4-му блоці ЧАЕС методику оцінки мезо-масштабного розповсюдження забруднень у атмосфері, що була запропонована Джонсом /Jones J.A., 1981/. Наведено зміст даної методики, особливості її модифікації для випадку аварії на ЧАЕС. В результаті цієї роботи були одержані криві ізорівнів потужності дози для регіону у радіусі від 50 до 800 км від епіцентру аварії вже на початку травня 1986 року, що дало змогу отримати відомості про характер можливого забруднення

цієї території радіонуклідами внаслідок аварії [1].

На Рис.1 наведено криву ізорівня дози 0,5 мкЗв/год. на 10 червня 1986 р., одержану за допомогою модельних розрахунків, у порівнянні з даними аерогамазійки / Izrael Yu.A., 1989/. Криві в цілому адекватно відображують основні напрямки і зони розповсюдження радіаційного забруднення. Деяке неспівпадіння отриманих результатів обумовлене використанням при розрахунках приблизних значень ряду параметрів моделі, які обчислювалися опосередковано в зв'язку з неможливістю проведення їх прямих вимірювань. Це такі параметри як загальна кількість радіоактивності, що викидалася за певні проміжки часу, висота на яку вона піднімалася в атмосфері та інші, що для розрахунків бралися за максимальними оцінками. Одержані таким чином дані дали змогу передбачити можливі напрямки розповсюдження радіаційного забруднення з урахуванням ізотопного складу, оцінити його масштаби і дозові навантаження що могли бути викликані ним.

III. РАДІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ У ЗОНАХ З ВИСОКИМИ РІВНЯМИ ЗАБРУДНЕННЯ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА 4-МУ БЛОЦІ ЧАЕС

Для більш точного визначення ступеню забруднення території γ -радіонуклідами у результаті аварії виникла необхідність за короткий проміжок часу провести γ -спектрометричний аналіз великої кількості зразків навколишнього середовища. В зв'язку з цим постала необхідність створення автоматизованих комплексів для спектрального аналізу вмісту радіонуклідів у зразках, пристосування до умов аварії методик визначення концентрації радіонуклідів та способів наглядного зображення одержаних даних [2].

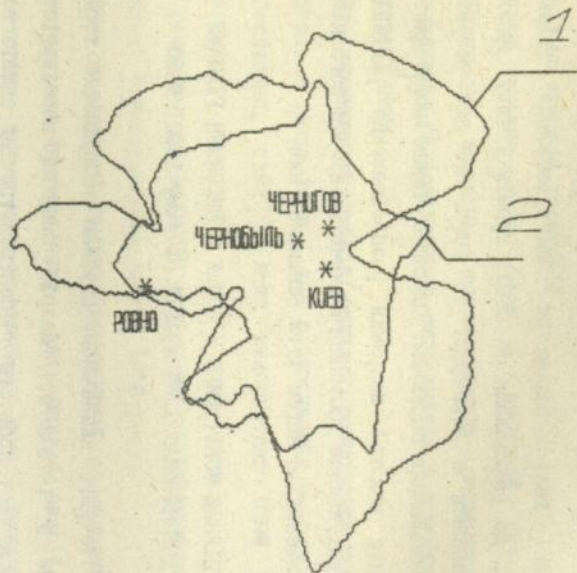


Рис.1.

Ізорівні дози 0,5 мкЗв/год. на 10.06.1986р.

за даними модельних розрахунків /1/ та аерогамазйомки /2/

Для виконання таких робіт нами було розроблено і створено високоефективний автоматизований комплекс для спектральних вимірювань та аналізу вмісту γ -радіонуклідів у зразках навколишнього середовища. Комплекс було доповнено пристроєм автоматичної подачі зразків для γ -спектрометрії ґрунту [3]. Установка має високоефективний захист від зовнішнього γ -випромінювання, що дозволяє використовувати γ -детектори з високою ефективністю реєстрації [4].

Автоматизований комплекс було створено на базі міні-ЕОМ СМ-І420 та багатоканального аналізатора спектрів "Nokia LP4900B". Комплекс дозволяє вимірювати γ -спектри зразків (у даній модифікації до 5 проб одночасно), вводити супутню інформацію, обробляти спектри, зберігати їх, та додаткову інформацію, у файловому вигляді на дисках та магнітних стрічках, роздруковувати одиночні результати або таблиці загальних даних, розраховувати та роздруковувати на графічному друкуючому пристрої карти забруднення місцевості по окремим ізотопам.

У даній главі наведено математичне забезпечення автоматизованого комплексу.

Для реалізації закладених в автоматизований комплекс можливостей були розроблені спеціальні пакети програм накопичення та обробки інформації про вміст радіонуклідів у зразках з відповідних регіонів. Розроблено також пакет програм побудови карт ізоліній радіоактивного забруднення місцевості.

Описаний вище автоматизований комплекс для вимірювання радіоактивності зразків навколишнього середовища використовувався при проведенні циклу робіт по програмі "Репер" для 60-км зони ЧАЕС.

В розділі також наведені результати вивчення розподілу

забруднення с.м.т.Поліське довгоживучими радіонуклідами.[5]

В роботі наведено методики та обладнання, що використовувались при вимірюваннях, та програма побудови карт забруднення місцевості радіонуклідами при нерегулярній сітці пробовідбору.

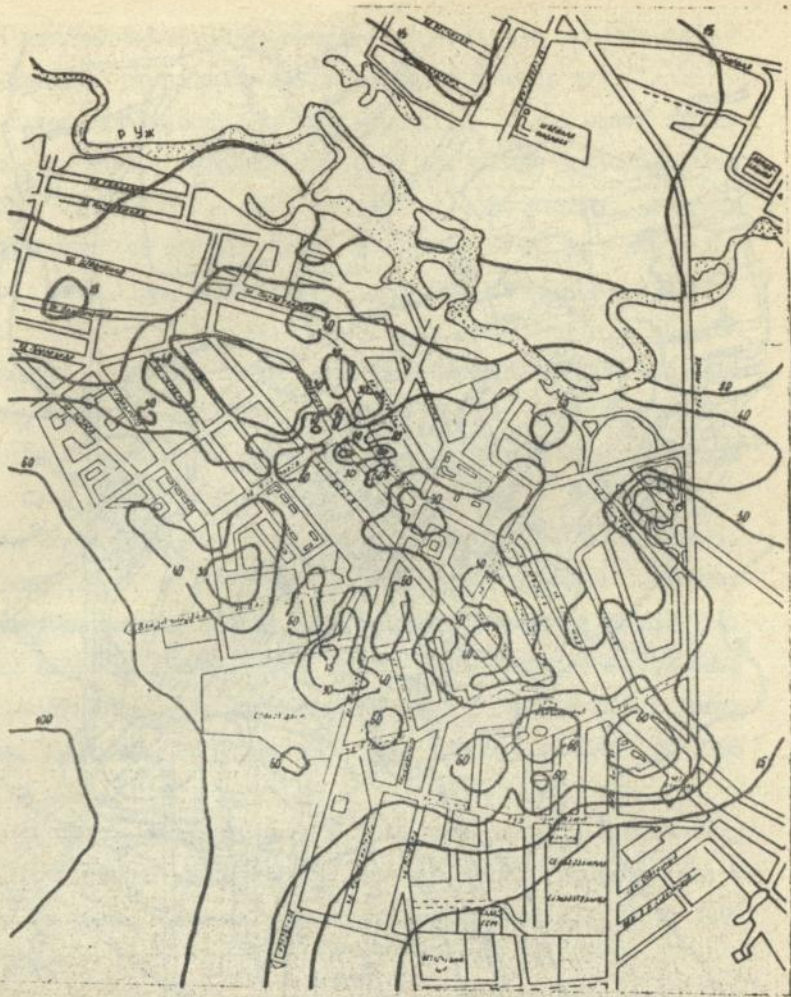
Як математична модель для розрахунку карт забруднення була використана цифрова модель, що базується на способі сплайн-інтерполяції функції багатьох змінних, яка реалізована у вигляді програми, пристосованої для обробки нерівномірної сітки даних.

Результатом роботи була побудова карт радіаційного забруднення селища різними радіонуклідами. (Рис. 2,3). Наведені оцінки характеру та рівнів забруднення с.м.т.Поліське, що базуються на одержаних результатах.

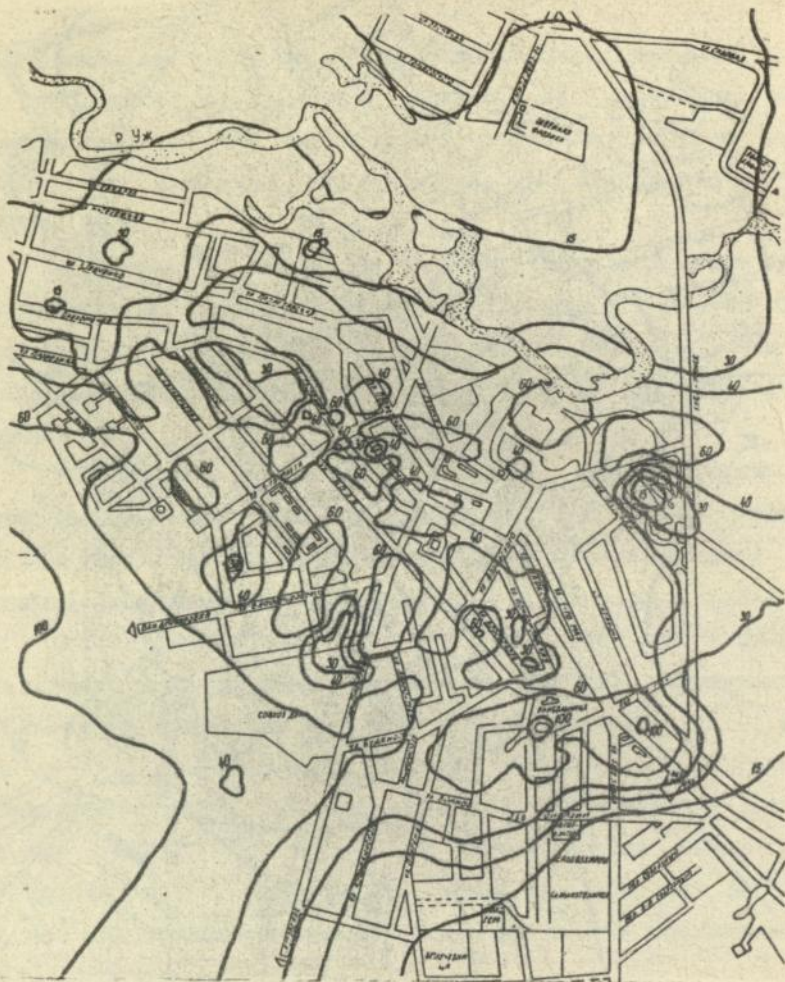
З побудованих за допомогою ЕОМ карт розповсюдження радіонуклідів на місцевості випливає, що найбільш забрудненими є південно-західна (рівні вище 60 Кі/км^2) та центральна (рівні від 40 до 60 Кі/км^2 , місцями до 100 Кі/км^2) частини с.м.т.Поліське. Забруднення носить плямистий характер і розподілено в районі селища суттєво нерівномірно, але більша частина селища має забруднення вище 30 Кі/км^2 по ^{137}Cs . Виходячи з приведених на Рис. 2 та 3 карт, зроблено висновок, що основний вклад в забруднення по γ -радіонуклідам вносить ^{137}Cs [5].

Робота мала важливе значення для прогнозу дозових навантажень на жителів с.м.т.Поліське та оцінки об'ємів дезактиваційних робіт. За результатами цих досліджень у 1990 році були прийняті відповідні рішення про необхідність відселення жителів с.м.т.Поліське з зони забруднення.

При виконанні робіт з радіаційного моніторингу нами була



Заруднення території с.м.т.Поліське
 ізотопом ^{137}Cs
 (листопад 1989 р.)



Радіаційне забруднення території с.м.т.Поліське
за результатами γ -спектрометричних вимірювань
зразків ґрунту
(листопад 1989 р.)

Рис. 3

створена автоматизована інформаційна система для зберігання та обробки даних по радіонуклідному забрудненню зразків [6].

На основі класифікації систем управління базами даних (СУБД) і проведеного аналізу використання СУБД для систем моніторингу та збереження інформації про екологічну обстановку навколо ядерно-фізичних об'єктів, була визначена СУБД та необхідна структура даних, що відповідає потребам нашої інформаційної системи.

Наведено основний склад та призначення головних модулів інтерфейсу користувача, що був розроблений нами для даної інформаційної системи, та умови, що накладаються на обладнання для роботи з СУБД сумісно з інтерфейсом.

Крім того проведено дослідження зміни рівнів забрудненості 30-км зони ЧАЕС у 1987-1988 роках, проаналізована динаміка радіаційної обстановки у зоні ЧАЕС у перші роки після аварії [7]. На основі цього виявлений перерозподіл радіоактивного забруднення на місцевості під дією природних факторів, базуючись на даних одержаних нами при виконанні програми "Репер" у 1987 та 1988 роках.

За даними γ -спектрометричних вимірювань зразків ґрунту були побудовані численні карти розподілу концентрацій радіонуклідів у 30 та 60-км зонах ЧАЕС за станом на літній період 1987 та 1988 років (Рис.4,5) [4].

Базові дані та побудовані за ними карти були використані для вивчення міграції γ -радіонуклідів ^{137}Cs та ^{144}Ce в поверхневих шарах ґрунту у 30-км зоні ЧАЕС, виключаючи 5-км зону навколо станції.

Для урахування впливу природного розпаду при співставленні результатів вимірювань 1987 та 1988 років, дані за 1987 рік було

приведено до середньої дати вимірювань у 1988 році. Обробивши ці результати на ЕОМ ми одержали кількісну характеристику площ, що були означені певними ізолініями, та загальну кількість радіоактивності по даним ізотопам, що знаходилася на цих площах.

Розрахунок вели у припущенні, що активність у точці сітки репера відповідає середній активності сегменту в центрі якого вона знаходиться. З одержаних даних видно, що існувала поступова міграція радіоізоотопу ^{137}Cs із зон з високими рівнями забруднення в зони з більш низькими рівнями.

Систематичної зміни рівнів забруднення території ізотопом ^{134}Cs у межах 60-км зони ЧАЕС, не враховуючи природного розпаду та базуючись на обробці наявних даних, не було помічено. Можливо необхідно брати до уваги ймовірність знаходження церію у атомарному стані у перші роки після аварії. Це може бути актуальним, особливо, якщо брати до уваги зв'язок церію з трансурановими елементами. Церій у такому стані один з найбільш хімічно активних рідкоземельних елементів і в такому разі кореляційні коефіцієнти, за якими часто визначалася концентрація плутонія, будуть дуже залежати від стану, в якому ці елементи знаходяться у навколишньому середовищі.

У межах 60-км зони існують регіони, де забруднення ізотопом ^{134}Cs практично незначне в порівнянні з забрудненням ^{137}Cs і навпаки. Це вказує на складну природу розповсюдження радіоізоотопів під час аварії. Так цілком можливим був виліт ізотопів у атомарному стані, завдяки тому що високий факел мав значну температуру і ще більш значна температура була під час аварії у самій активній зоні. Фізичні явища, що могли мати місце в таких умов, аналогічні явищам у термоконвекційних установках по збагаченню ізотопів. Інший механізм може бути пов'язаний з

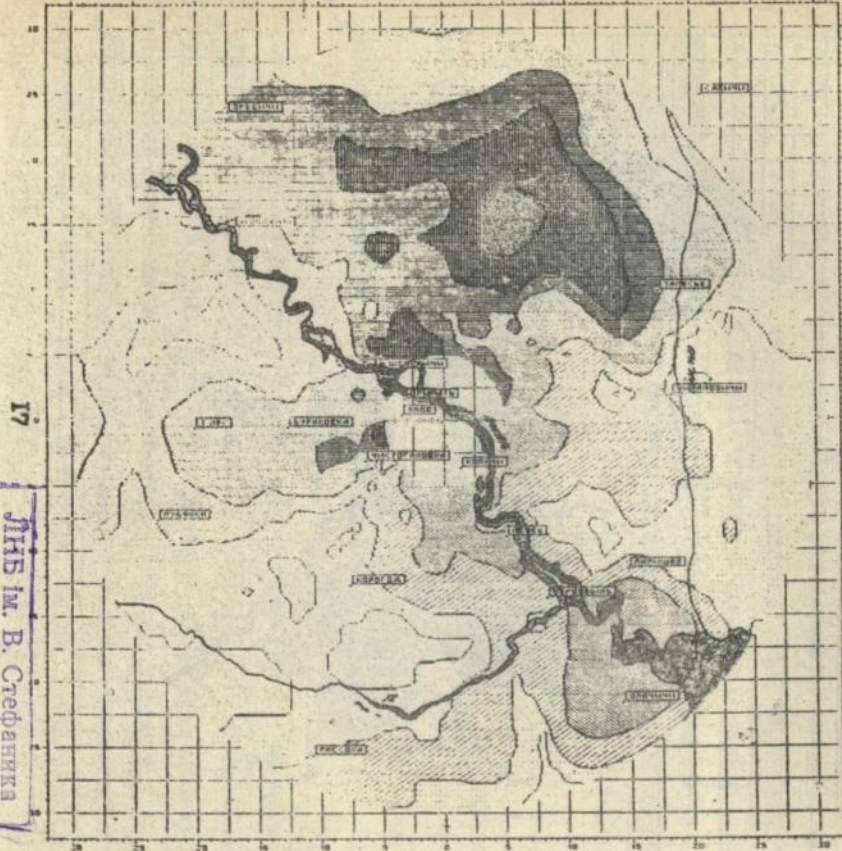


Рис.4. Забруднення 30-км зони навколо ЧАЕС ізотопом цезій-137 / Кt/км²/

¹³⁷Cs

03.05.87



17

ІНБ ім. В. Стефаника
АН України

створенням різних інтерметалічних сполук з рідкоземельними елементами. Мав місце також виліт "гарячих" частинок, тобто окремих паливних частинок з активної зони реактора за рахунок конвекційних потоків.

IV. РАДІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ҐРУНТОВОЇ МІКРОБІОТИ У 30-км ЗОНІ ЧАЕС з 1986 по 1992 р.

Значна частина досліджень з питань вивчення наслідків аварії на ЧАЕС направлена на визначення її впливу на біологічні об'єкти. В зв'язку з тим, що значна кількість радіоактивних речовин, які попали у навколишнє середовище з активної зони зруйнованого реактора, знаходилася у складі "гарячих" частинок, важливо було дослідити динаміку взаємодії таких частинок з цими об'єктами [8].

З цього боку являє інтерес вивчення механізму взаємодії "гарячих" частинок з ґрунтовими мікроміцетами, тому що більшість цих частинок знаходиться у ґрунті.

Робота проводилась за такими напрямками:

а) вивчення впливу ґрунтових мікроміцетів на процес руйнування "гарячих" частинок;

б) вивчення проростання, росту та розвитку ґрунтових мікроміцетів в присутності джерела іонізуючого випромінювання.

При взаємодії мікроміцетів з "гарячими" частинками було помічено ряд особливостей росту та спороношень грибів. Головним з них був направлений ріст деяких видів ґрунтових мікроміцетів до частинки. З метою встановлення природи такого явища було проведено відповідні експерименти з ізольованими "гарячими" частинками та з використанням зовнішнього штучного джерела γ -випромінювання [9].

Був визначений потік γ -квантів через міцелій, що

досліджувався, та дози, які одержував гриб у процесі опромінення. Це дало змогу оцінити вплив різних дозових навантажень на ріст та розвиток ґрунтових грибів, а також більш детально дослідити розповсюдження цього явища серед ґрунтових мікроміцетів (Рис.6).

В експериментальних системах, що включали "гарячу" частинку, екрануючу сполуку, гриб, поживне середовище, а також у дослідах з використанням колімованого джерела γ -випромінювання, спостерігали направлений ріст міцелію деяких з вивчених видів грибів до джерела випромінювання. Таке явище було нами виявлено вперше в мікології і трактується як позитивний радіотропізм. Ця властивість корелювала із здатністю деяких видів ґрунтових мікроміцетів обростати та руйнувати "гарячі" частинки, переводячи радіоактивні ізотопи, що входять до складу цих частинок у форми, доступні для поглинання коріннями вищих рослин. Найбільш ефективними в цьому відношенні, як свідчать досліди, був ряд меланінівмісних мікроміцетів [9,10].

Мало рацію, як з теоретичної так і з практичної точок зору, встановити наскільки явище радіотропізму розповсюджено серед мікроміцетів вилучених з ґрунтів 30-км зони ЧАЕС.

Для цього було досліджено 19 штамів мікроміцетів II видів 9 родів. Було встановлено три типи реакції мікроміцетів на джерело іонізуючого випромінювання: (Таб.І).

- позитивний радіотропізм;
- негативний радіотропізм;
- ріст без явно вираженої направленості.

По одержаним даним третина видів мікроміцетів з числа досліджених направлено ростуть до джерела іонізуючого випромінювання, а отже, цілком можливо, здатні руйнувати "гарячі" частинки.

Одержані дані цілком співпадають з результатами наших

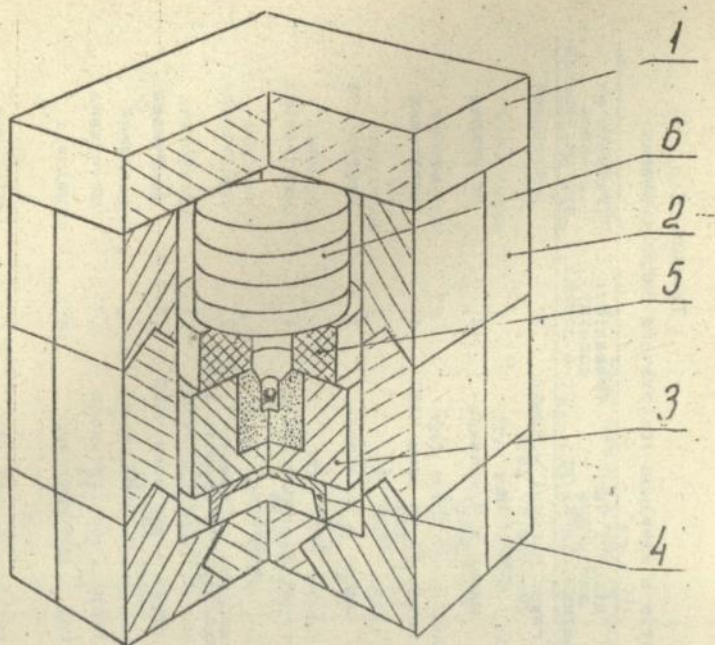


Рис. 6

Експериментальний прилад для дослідження впливу іонізуюч
випромінення на процес росту мікроміцетів

- 1 - Кришка
- 2 - Свинцевий захист
- 3 - Контейнер з джерелом γ -випромінення
- 4 - Підставка
- 5 - Коліматор
- 6 - Чашки Петрі з мікроміцетами

Таблиця 1

Взаємодія мікроміцетів з джерелом іонізуючого випромінювання.

No.	Види і штами мікроміцетів	Місце і час вилучення (Активність(Ки/кг))	Тривалість дослідів (в добах)	Реакція на джерело випромінювання
1	<i>Acremonium murorum</i> (Cozda) W.Gams 2376	грунт околиці м.Киева /Феофанія/ 1991 контроль	3	нейтральна
2	<i>Acremonium murorum</i> (Cozda) W.Gams 12	шифер м.Чернобиль 1992 1.1e-08	3	позитивна
3	<i>Alternaria alternata</i> (Fres.) Keissler 2386	грунт 30-км зони ЧАЕС 1991 1.9e-06	4	негативна
4	<i>Alternaria alternata</i> (Fres.) Keissler 12 a	шифер м.Чернобиль 1992 1.2e-09	7	нейтральна
5	<i>Alternaria alternata</i> (Fres.) Keissler 2417	грунт Західного сліду 1992 контроль	4	нейтральна
6	<i>Arthrrium phaeospermum</i> (Corda) Ellis 3	насіння соняшника Миколаївська область 1990 контроль	3	нейтральна
7	<i>Aureobasidium pullulans</i> (De Bary) Arnand 1277	грунт 30-км зони ЧАЕС 1991 2.0e-07	3.3.7.7	позитивна
8	<i>Aureobasidium pullulans</i> (De Bary) Arnand 1275	грунт Голосіївського лісу 1973 контроль	7	позитивна

9	<i>Humicola grisea</i> Fraaen 2375	грунт 30-км зони ЧАЕС 1991 1.9e-06	4,7	нейтральна
10	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries 4	грунт 30-км зони ЧАЕС 1987 6.5e-07	10,3	позитивна
11	<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries 396	грунт Івано-Франківської області, 1957 КОНТРОЛЬ	3	нейтральна
12	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex S.F.Gray 1453	грунт Ново-Шепелицького лісу, 1991 7.05e-09	3	нейтральна
13	<i>Penicillium funiculosum</i> Thom 1	грунт 30-км зони ЧАЕС 1986 6.5e-07	7	позитивна
14	<i>Penicillium roseo-purpureum</i> Dierekx 147	грунт зони ЧАЕС 1987 3.8e-05	3,7	позитивна
15	<i>Penicillium roseo-purpureum</i> Dierekx 1581	грунт зони ЧАЕС 1992 8.09e-09	3	позитивна
16	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Thom) Samson 1492	грунт 30-км зони ЧАЕС 1987 3.0e-06	3	нейтральна
17	<i>Phoma cava</i> Schulzer 158	грунт 30-км зони ЧАЕС 1986 2.1e-06	7	нейтральна
18	<i>Phoma cava</i> Schulzer 2312	грунт м.Чернобиль 1988 2.86e-06	4	нейтральна
19	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. 17	грунт с.Чистогалівка 1991 1.1e-05	3	нейтральна

попередніх досліджень по вивченню взаємодії мікроміцетів з "гарячими" частинками в модельній системі, але час визначення такої ознаки у гриба скорочувався від 45 діб до 3-5 діб при використанні зовнішнього колімованого джерела іонізуючого випромінювання за рахунок підвищення потоку γ -квантів.

Таким чином, можна зробити висновок, що деякі ґрунтові мікроміцети, які постійно зустрічались у 30-км зоні впливу аварії на ЧАЕС, приймають безпосередню участь в процесах біогенного руйнування "гарячих" частинок.

В И С Н О В К И

1. Модифікована запропонована Джонсом мезо-масштабна методика оцінки розповсюдження радіонуклідного забруднення в атмосфері для випадку аварії на 4-му блоці ЧАЕС. Створений обчислювальний алгоритм, який реалізовано у програмі для ЕОМ.

2. Створений комплекс по обробці γ -спектрометричної інформації, що дозволяє здійснювати її графічне зображення по регіону, використовувачи розроблений нами спосіб побудови карт ізоліній радіаційного забруднення місцевості, в тому числі при нерегулярній сітці пробовідбору.

3. Створена автоматизована інформаційна система, що забезпечує систематизацію, збереження, сортування і видачу накопичених даних радіоекологічного моніторингу, що дало змогу уточнити радіаційну обстановку, використати одержані результати для подальших досліджень та практичного впровадження.

4. Виконана математична оцінка інтенсивності процесів горизонтальної міграції радіонуклідів ^{137}Cs та ^{144}Ce у 1987-1988 роках в межах зони відчуження, з використанням методів статистичної обробки γ -спектрометричної інформації зразків ґрунту.

Б. Встановлена участь ґрунтових мікроміцетів у процесі руйнування "гарячих" частинок чорнобильського походження.

Б. Виявлене, не відоме раніше у мікології, явище направленого росту деяких видів мікроміцетів до джерела γ -випромінювання, яке кваліфікується нами, як позитивний радіотропізм.

Основні результати дисертації опубліковано у наступних роботах:

1. Eremenko V.A., Ryazanov V.V., Shcherbatchenko A.M., Express-identification of the region effected out the Nuclear Power Plant for safety accident, Doc.IIASA, 2^d Conference of the European risk analysis Society, Vienna, 2-3 April, 1990, p.23-25.

2. Гаврилюк В.И., Масько А.Н., Садовников Л.В. Шербаченко А.М., Пшиноко Г.Н., Недезя С.В., Бернадина Л.И. Определение корреляции активностей изотопов $^{239+240}\text{Pu}$ с ^{144}Ce и ^{106}Ru в пробах ґрунта из 30-км зоны ЧАЭС. Сборник "Вестни АН БССР", 1990 г., No.4, с.83.

3. Гаврилюк В.И., Корсак В.Я., Музалев П.Н., Шербаченко А.М., Бабанский Г.Н., Низкофоновая γ -спектрометрическая установка с автоматической подачей образцов. Сборник докладов 3-го Всесоюзного научно-технического совещания по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, НПО "Припять", Зеленый Мыс, т.1, часть II, стр. 441-452, 28-29 мая 1992 г.

4. Гаврилюк В.И., Желтоножский В.А., Музалев П.Н., Харланов В.Б., Шербаченко А.М., Шустов А.В., Зеркин В.В., Недезя С.В., Бернадина Л.И., Садовников Л.В. Автоматизированный комплекс для спектральных измерений и анализа содержания γ -радионуклидов в объектах внешней среды. Сборник "Вестни АН БССР", 1990 г., No.4, с.98.

5. Гаврилюк В.И., Музалев П.Н., Харланов В.Б., Шербаченко А.М., Шустов А.В., Ермаков А.И., Жидик А.Г., Казаков С.В., Лашко Т.Н.,

Садовников Л.В. Изучение распределения плотности загрязнения пгт.Полесское долгоживущими радионуклидами. Сборник "Вести АН БССР", 1990 г., No.4, с.92.

6. Гаврилюк В.И., Патлань Ю.В., Шербаченко А.М., Остапенко Б.В., База данных по радиационной обстановке в зоне наблюдения ЧАЭС. Сборник докладов конференции "Радиационные аспекты аварии на ЧАЭС", Обнинск 22-25, июнь, 1988. стр.84.

7. Гаврилюк В.И., Музалев П.Н., Желтоножский В.А., Шербаченко А.М., Стукин Е.Д., Сухоручкин А.К., Шустов А.В., Казаков С.В., Лашко Т.Н., Изменение уровней загрязнения 30-км зоны ЧАЭС. Сборник "Вести АН БССР", 1990 г., No.4, с.69.

8. Gavrilyuk V.I., Gaichenko V.A., Shcherbatchenko A.M. The behaviour of Radionuclides in natural and semi-natural Environment, Project ECP-5, Doc.ENEА-DISP/ARA-MET (1992), 6, p.123-131.

9. Жданова Н.Н., Василевская А.И., Редчиц Т.И., Гаврилюк В.И., Лашко Т.Н., Музалев П.Н., Шербаченко А.М. Микромицеты загрязненных радионуклидами почв 30-км зоны ЧАЭС. Сборник докладов 3-го Всесоюзного научно-технического совещания по итогам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, НПО "Припять", Зеленый Мыс, т.4, часть I, стр. 50-73, 28-29 мая 1992 г.

10. Жданова Н.Н., Редчиц Т.И., Гаврилюк В.И., Музалев П.Н., Шербаченко А.М., Лашко Т.Н. Изучение реакции микромицетов на ионизирующее излучение. Радиобиологический съезд, Киев, 20-25 сентября 1993 г., Тезисы докладов, ч.1, с.356-357.

ЩЕРБАЧЕНКО Олександр Михайлович

ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ТА ВЗАМОДІЇ РАДІОНУКЛІДІВ
ЧОРНОБИЛЬСЬКОГО ПОХОДЖЕННЯ З ГРУНТОВОЮ МІКОБІОТОЮ

(Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук)

Підписано до друку: 5 .05.94. Формат 60x90/16. Бум.офс. Офс.печ.

Умов.печ.л. 1,7

Тираж 100 екз. Заказ 33

СКТБ з ЕВ Інституту ядерних досліджень Національної АН України
252028, Київ-28, проспект Науки, 47

45743)

AB 30.043

AB 30.043