

АГРОХІМІЯ І ҐРУНТОЗНАВСТВО

УДК 631.504.054

DOI 10.5281/zenodo.14610038

В.І. Філон, д-р с.-г. наук, професор
М.С. Скидан, канд. с.-г. наук, доцент
Державний біотехнологічний університет
(Харків, Україна)

МОНІТОРИНГ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ І ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ НАВЧАЛЬНОГО МІСТЕЧКА ДЕРЖАВНОГО БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Наведено огляд основних напрямків досліджень, пов'язаних із аварією на Чорнобильській АЕС.

Представлено дані з гама-фону і рівень радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь навчально-дослідного господарства ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (нині ДБТУ).

Показано, що підвищені значення радіаційного фону реєструвалися протягом перших трьох років після аварії, що обумовлено випадінням радіоактивних атмосферних опадів. Щільність забруднення ґрунтів радіоактивним цезієм зросла із 0,02 до 0,5 Кі/км², проте сумарне забруднення їх (¹³⁷Cs + ⁹⁰Sr) не виходило за межі 1 Кі/км², що дозволяє віднести досліджувані ґрунти до категорії чистих зон. Дещо інша картина радіоактивного забруднення спостерігалася у Сумській області, яку обрано для порівняння. Звичайно, що різні адміністративні райони характеризувалися різним ступенем забруднення. Причому у різні роки на одних і тих самих моніторингових майданчиках (Шосткінський радгосп ім. Щорса м. Шостка) зареєстровані досить суттєві розбіжності у щільності забруднення ¹³⁷Cs (0,32-0,90 Кі/км²). Вірогідно, що зростання радіоактивного забруднення ґрунтів у 1991 році пов'язане з більш пізніми викидами радіоактивності. Радіометричні дані по Донецькій та Харківській областях свідчать, що вказані території відносяться до категорії чистих зон.

Станом на 1991 рік сумарне забруднення ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у ґрунтах Донецької області не виходило за межі 0,06-0,13 Кі/км².

Моніторинг радіаційного фону на території навчального містечка вказує на суттєве його зростання у поставарійний період. Так, значення радіаційного фону, виміряного на радіометрі «Бета» у 1985 році становило 1,33 імп/с. Протягом 90-х років він коливався у межах 2,03-2,48 імп/с. Абсолютні значення його залежали від місяця проведення виміру.

Спостереження за радіаційним фоном у дендрологічному парку (1991р.) не виявило акумуляцію радіоізоотопів деревною рослинністю. Якщо радіаційний фон біля 4-го навчального корпусу університету становив 2,45 імп/с, то у дендрологічному парку – 2,36 імп/с.

У 2023 - 2024 році радіаційний фон на території навчального містечка дорівнював 11-12 мкР/год, що свідчить про відсутність зовнішнього радіоактивного забруднення. Цікаві дані отримані при проведенні радіаційного контролю продуктів

харчування. Станом на 1991 рік питома радіоактивність хліба пшеничного була на рівні ТДР ($1,0 \times 10^{-8}$). Для хліба житнього вона виходила за межі ТДР і становила $1,59 \times 10^{-8}$ Кі/кг. Це пов'язано з вирощуванням жита у північних і західних областях України, де випадали радіоактивні опади. Через 38 років після аварії ситуація стабілізувалася і питома радіоактивність хлібобулочних виробів не виходила за межі допустимих.

Ключові слова: радіаційний фон, ^{137}Cs , ^{90}Sr , ґрунти, продукти харчування.

Постановка проблеми. Минає 38 років з дня аварії на Чорнобильській АЕС. Остання без перебільшення поставила перед людством ряд глобальних наукових, правових, медичних, аграрних і соціально-економічних проблем [1, 2, 3, 4, 5].

Аналіз останніх публікацій і досліджень. Більшість з вказаних проблем не втратила своєї актуальності і в наші дні. Про це свідчать чисельні монографії, статті, наукові проекти, конференції [4, 6, 7, 8], де переважна більшість вчених сходяться на тому, що наслідки чорнобильської катастрофи повністю не вичерпали себе. Забруднення побутових товарів, техніки і продуктів харчування зустрічаються далеко за межами 30-кілометрової зони [1, 7, 8, 9]. Поряд з цим ситуація ускладнюється широкомасштабним вторгненням країни-агресора. У засобах масової інформації зустрічається чимало тривожних повідомлень про обстріли Запорізької АЕС, погрози застосування тактичної ядерної зброї, аварійні викиди на Курській АЕС. Все це спонукає науковців до проведення моніторингу забруднених територій, у т.ч. лісів, водойм, ґрунтів, продуктів харчування.

Слід зазначити, що першочергова увага після аварії була приділена медико-біологічним проблемам [4, 5, 10, 11, 12, 13].

З часом актуалізації набули дослідження генетичних наслідків радіонуклідного забруднення навколишнього середовища [8, 10, 15, 16, 17]. У ряді досліджень висвітлено вплив забруднених агроландшафтів на надходження радіонуклідів у молоко, м'ясо, продукцію птахівництва [18, 19, 20, 21]. Особлива увага приділена забрудненню овочевої продукції ^{137}Cs і ^{90}Sr . [9, 22]. Визначено коефіцієнти переходу вказаних радіонуклідів у овочеві культури. Організовано науковий супровід сільськогосподарського виробництва на забрудненій території, зокрема на ділянках, де дози зовнішнього опромінення допускають проживання населення [23, 24, 25].

Отже, аналітичний огляд спеціальної літератури дозволяє констатувати, що за існуючий поставарійний період зібрано значні обсяги інформації, які увійшли до різноманітних баз даних, картографічних матеріалів, методичних рекомендацій, регламентів і проектів нормативних документів. Однак усі ці матеріали є лише основою для ефективного моніторингу радіаційної ситуації в країні і розробці заходів з її покращення.

Результати досліджень та обговорення. Починаючи з 1986 року співробітники кафедри агрохімії приділяли велику увагу дослідженням радіаційного фону та вмісту радіонуклідів у ґрунтах і продуктах харчування на території навчального містечка ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (нині ДБТУ). Окремі експериментальні дані таких досліджень наведені нами у статті. Так, дані табл.1 свідчать про зростання гамма фону і щільності забруднення ґрунтів у навчально-дослідному господарстві «Комуніст». Щільність забруднення ґрунтів ^{137}Cs зросла із 0,02 до 0,5 Кі/км^2 .

Таблиця 1. Рівень радіаційного забруднення сільськогосподарських угідь навчально-дослідного господарства «Комуніст» Харківського району Харківської області

| Рік | Гамма-фон, мкР/год | Щільність забруднення, Кі/км^2 | |
|----------------------|-----------------------|--|-------------|
| | | Цезій-137 | Стронцій-90 |
| Сер. за 1981-1985рр. | 16 | 0,02 | 0,03 |
| 1988 | - | 0,2 | 0,01 |
| 1989 | 17 | 0,4 | 0,02 |
| 1990 | 16 | 0,5 | 0,09 |
| 1991 | 16 | 0,13 | 0,017 |
| 2023 | 11 | - | - |
| 2024 | 12 | - | - |

Починаючи з 1991р. спостерігається як зниження вмісту в ґрунтах дозоутворюючих радіонуклідів, так і гамма фону.

Як вже відмічалось, з метою пом'якшення наслідків Чорнобиля на державному рівні налагоджено обмін продуктами харчування між забрудненими та чистими районами [1]. Це може призвести до появи у чистій зоні продуктів з підвищеним вмістом радіонуклідів. Крім того, відсутність інформації про радіаційну обстановку породжує всілякі чутки. Прикладом можуть бути чутки про високий радіаційний фон на території дендрологічного парку ХДАУ. Для отримання об'єктивної інформації нами проведена серія радіологічних досліджень. Зазначимо, що кафедра агрохімії придбала сучасне обладнання (радіометри «Бета» та ін.) тільки у 1990 р. До 1990 р. радіологічні вимірювання проводили на радіометрі Б-2. Це не дає змогу досить точно визначити різницю між доаварійним і після аварійним радіаційним фоном. Разом з тим, загальні закономірності зміни радіаційного фону досить добре простежуються з даних наведених у табл.2.

Таблиця 2. Динаміка радіаційного фону на території ДБТУ

| Об'єкт досліджень | Рік | Прилад | Радіаційний фон, імп/с |
|---|-------------|---------------|-------------------------------|
| Корпус №4 , аудиторія №326 | 1985 | «Б-2» | 1,33 |
| Корпус №4 , аудиторія №326 | 1991 | «Бета» | 2,47 |
| | 1997 | -//- | 2,32 |
| | 1998 | -//- | 2,23 |
| | 2023 | -//- | 1,85 |
| | 2024 | -//- | 1,88 |
| Корпус №1, другий поверх | 1998 | «Бета» | 2,48 |
| | 2023 | -//- | 1,78 |
| | 2024 | -//- | 1,82 |
| Подвір'я біля 4-го корпусу | 1998 | «Бета» | 2,45 |
| | 2023 | -//- | 1,71 |
| | 2024 | -//- | 1,71 |
| Учбове містечко, під'їзд будинку №39 | 1998 | «Бета» | 2,05 |
| | 2023 | -//- | 1,80 |
| | 2024 | -//- | 1,80 |
| Дендрологічний парк ХДАУ | 1997 | -//- | 2,36 |
| | 2023 | -//- | 1,85 |
| | 2024 | -//- | 1,85 |

До речі, останні свідчать також про відсутність різкого зростання радіаційного фону на території дендрологічного парку ДБТУ. У цілому радіаційний фон на території навчального містечка з роками знижується. Проте він поки продовжує залишатися вищим у порівнянні з доаварійним періодом. Так, радіаційний фон в аудиторії №326 четвертого корпусу до аварії становив 1,33 імп/с, після аварії – 2,47 імп/с. Збирання і утилізація рослинних рештків біля четвертого корпусу забезпечили на сьогодні дещо менший рівень радіоактивного фону (1,71 імп/с) у порівнянні з таким на території дендрологічного парку (1,85 імп/с).

Оскільки обмін товарами і продуктами харчування постійно відбувається із прилеглими територіями, нами проаналізовано стан радіаційного забруднення сільськогосподарських угідь на моніторингових майданчиках Сумської і Донецької областей (табл.3).

**Таблиця 3. Рівень радіаційного забруднення
сільськогосподарських угідь на контрольних ділянках
Сумської та Донецької областей [26]**

| Район, господарство, населений пункт | Рік | Гамма- фон, мкР/год | Щільність забруднення, Кі/км ² | |
|--|----------------------------|---------------------------|---|-----------------|
| | | | Цезій- 137 | Стронцій- 90 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Сумська область | | | | |
| Кролевецький, Радгосп «Кролевецький» м. Кролевець | Середнє за 1981-1985 | 14 | 0,04 | 0,024 |
| | 1986 | 32 | 0,66 | 0,022 |
| | 1987 | 20 | 0,27 | 0,038 |
| | 1988 | 24 | 0,28 | 0,030 |
| | 1989 | 15 | 0,18 | 0,010 |
| | 1990 | 16 | 0,29 | 0,015 |
| | 1991 | 14 | 0,33 | 0,013 |
| Середино- Будський, Колгосп ім. Шевченка, с. Кам'янець | Середнє за 1981-1985 | 16 | 0,033 | 0,024 |
| | 1986 | 78 | 0,3 | 0,070 |
| | 1987 | 28 | 0,5 | 0,020 |
| | 1988 | 20 | 0,5 | 0,250 |
| | 1989 | 22 | 0,45 | 0,040 |
| | 1990 | 21 | 0,58 | 0,015 |
| | 1991 | 22 | 0,87 | 0,012 |
| Шосткінський радгосп ім. Щорса м. Шостка | Середнє за 1981-1985 | 14 | 0,04 | 0,028 |
| | 1986 | 50 | 0,33 | 0,02 |
| | 1987 | 23 | 0,32 | 0,038 |
| | 1988 | 24 | 0,78 | 0,048 |
| | 1989 | 24 | 0,56 | 0,04 |
| | 1990 | 20 | 0,78 | 0,027 |
| | 1991 | 16 | 0,90 | 0,007 |
| Донецька область | | | | |
| Краснолиманський, Колгосп ім. Леніна м. Красний Лиман | Середнє за 1981-1985 | 10 | 0,03 | |
| | 1986 | 13 | 0,06 | 0,02 |
| | 1987 | 9 | 0,07 | 0,02 |
| | 1988 | 11 | 0,09 | 0,02 |
| | 1989 | 12 | 0,10 | 0,02 |
| | 1990 | 12 | 0,016 | 0,03 |

Продовж. табл. 3

| | | | | |
|---|-------------------------------------|-----------|-------------|-------------|
| | 1991 | 10 | 0,04 | 0,02 |
| Новоазовський , Колективне Підприємство «Азов», м. Новоазовськ | Середнє за 1981-1985 | 18 | 0,04 | |
| | 1986 | 36 | 0,21 | 0,03 |
| | 1987 | 16 | 0,24 | 0,03 |
| | 1988 | 16 | 0,11 | 0,02 |
| | 1989 | 15 | 0,21 | 0,04 |
| | 1990 | 15 | 0,12 | 0,03 |
| | 1991 | 12 | 0,11 | 0,02 |
| Костянтинівський Колгосп «Світанок», с. Яблунівка | Середнє за 1981-1985 | 20 | 0,05 | - |
| | 1986 | 34 | 0,52 | 0,07 |
| | 1987 | 15 | 0,28 | 0,03 |
| | 1988 | - | 0,08 | 0,03 |
| | 1989 | 14 | 0,12 | 0,03 |
| | 1990 | 12 | 0,10 | 0,03 |
| | 1991 | 12 | 0,04 | 0,02 |

Як видно із наведених даних, забруднення ґрунтів ^{137}Cs і ^{90}Sr носить чітко виражений мозаїчний характер. Значні розбіжності у забрудненні ґрунтів спостерігалися на одних і тих самих моніторингових майданчиках і по рокам. Так, по Кролевецькому району вміст ^{137}Cs у ґрунтах постійно знижувався з 0,66 до 0,33 Кі/км². По Середино-Будському і Шосткінському районах, навпаки, зростав з 0,30 до 0,87 і з 0,33 до 0,90 Кі/км² відповідно. Таке явище ми пов'язуємо з більш пізніми викидами радіоактивності. Ряд районів Донецької області, наприклад, Краснолиманський і Новоазовський взагалі не зазнали радіоактивного забруднення. В окремих районах зростання радіаційного фону спостерігалось тільки у 1986 році.

Накопичені індивідуальні дози формуються як за рахунок зовнішнього, так і за рахунок внутрішнього опромінення. Визначення радіаційної чистоти харчових продуктів свідчить про перевищення прийнятих тимчасових допустимих рівнів (ТДР), особливо в перші 10 років після аварії. Так, питома активність житнього хліба, придбаного у крамниці навчального містечка, становила $1,59 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг при ТДР $1,0 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг. Перевищення допустимих рівнів радіації зафіксовано також в ікрі кабачкової. Картопля, цибуля і морква, що були отримані у

дачному кооперативі «Світанок», за питомою активністю не перевищували ТДР. Зерно озимої пшениці із Сумської області (1998 р.) виявилось непридатним для випікання хлібобулочних виробів. Питома активність зерна становила $1,74 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг при ТДР $1,0 \cdot 10^{-8}$ Кі/кг . Експериментальні дослідження, проведені у 2023-2024 році виявили наступне. Питома радіоактивність хліба житнього була на межі ТДР, для хліба пшеничного вона не перевищувала ТДР, але була достатньо високою. Питома активність ікри кабачкової із Чернігівської області наближалась до ТДР, проте як кабачкова ікра виготовлена в Одесі була екологічно чистою. Слід зазначити, що овочева продукція із присадибних ділянок навчального містечка також відповідає прийнятим нормативам.

Таблиця 4. Результати радіаційної чистоти харчових продуктів

| Місце відбору зразків | Рік | Продукт | K_A , с.Кі.кг ⁻¹ | Іф, імп/с | Ік, імп/с | І, імп/с | А, Кі/кг | ТДР-88 Кі/кг |
|-----------------------------------|------|----------------|-------------------------------|-----------|-----------|----------|-----------------------|--------------------|
| Харківська обл., Крамниця ХДАУ | 1991 | Хліб пшеничний | 8.35×10^{-8} | 1.24 | 0.06 | 1.42 | 1.0×10^{-8} | 1×10^{-8} |
| | 1991 | Хліб житній | 8.35×10^{-8} | 1.24 | 0.07 | 1.50 | 1.59×10^{-8} | 1×10^{-8} |
| | 1998 | Хліб пшеничний | 8.35×10^{-8} | 1.22 | 0.06 | 1.33 | 0.42×10^{-8} | 1×10^{-8} |
| | 1998 | Хліб житній | 8.35×10^{-8} | 1.22 | 0.07 | 1.38 | 0.75×10^{-8} | 1×10^{-8} |
| ТМ «Посад» | 2023 | Хліб житній | 8.35×10^{-8} | 1,21 | 0,07 | 1,40 | $1,00 \times 10^{-8}$ | 1×10^{-8} |
| | 2024 | Хліб житній | 8.35×10^{-8} | 1,21 | 0,07 | 1,35 | $0,58 \times 10^{-8}$ | 1×10^{-8} |
| | 2024 | Хліб пшеничний | 8.35×10^{-8} | 1,21 | 0,06 | 1,35 | $0,67 \times 10^{-8}$ | 1×10^{-8} |
| Житомирська обл. | 1991 | Ікра кабачкова | 5.26×10^{-8} | 1.24 | 0.07 | 1.69 | 2.0×10^{-8} | 2×10^{-8} |
| Чернігівська обл. | 2024 | Ікра кабачкова | 5.26×10^{-8} | 1,21 | 0.07 | 1,65 | $1,94 \times 10^{-8}$ | 2×10^{-8} |

| | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|--------------------|
| Одеська обл.. | 2024 | Ікра кабачкова | 5.26×10^{-8} | 1,21 | 0.07 | 1,40 | $0,63 \times 10^{-8}$ | 2×10^{-8} |
| Харківська область дачний кооператив «Світанок» | 1998 | Картопля | 8.35×10^{-8} | 1.22 | 0.19 | 1.50 | 0.8×10^{-8} | 2×10^{-8} |
| | 1998 | Цибуля | 5.26×10^{-8} | 1.22 | 0.07 | 1.35 | 0.3×10^{-8} | 2×10^{-8} |
| | 1998 | Морква | 8.35×10^{-8} | 1.22 | 0.08 | 1.43 | 0.4×10^{-8} | 2×10^{-8} |
| с. Докучаєвське присадибна ділянка | 2024 | Картопля | 8.35×10^{-8} | 1.21 | 0,19 | 1,43 | $0,25 \times 10^{-8}$ | 2×10^{-8} |
| | 2024 | Цибуля | 5.26×10^{-8} | 1,21 | 0,07 | 1,37 | $0,47 \times 10^{-8}$ | 2×10^{-8} |
| | 2024 | Морква | 8.35×10^{-8} | 1.21 | 0,08 | 1,30 | 0.08×10^{-8} | 2×10^{-8} |
| Учгосп «Комуніст» | 1998 | Зерно пшениці озимої | 5.26×10^{-8} | 1.22 | 0.13 | 1.43 | 0.4×10^{-8} | 1×10^{-8} |
| Дослідне поле ДБТУ | 2023 | Зерно пшениці озимої | 5.26×10^{-8} | 1,21 | 0,13 | 1,37 | $0,16 \times 10^{-8}$ | 1×10^{-8} |
| | 2024 | Зерно пшениці озимої | 5.26×10^{-8} | 1.21 | 0,13 | 1,40 | $0,32 \times 10^{-8}$ | 1×10^{-8} |
| Сумська область | 1998 | Зерно пшениці озимої | 5.26×10^{-8} | 1.22 | 0.13 | 1.68 | 1.74×10^{-8} | 1×10^{-8} |
| | 1998 | Сир | 8.35×10^{-8} | 1.22 | 0.01 | 7.33 | 0.84×10^{-8} | 1×10^{-8} |
| | 1998 | Морква | 5.26×10^{-8} | 1.22 | 0.08 | 1.44 | 0.74×10^{-8} | 2×10^{-8} |

Висновки. 1. Суттєве зростання радіаційного фону і забруднення ґрунтів на території навчального містечка ДБТУ відбувалося у перші роки після аварії на ЧАЕС.. Протягом наступних 30-ти років вміст у ґрунтах основних дозоутворюючих радіонуклідів (^{137}Cs + ^{90}Sr) зменшився з 0,2 до 0,13 Кі/км². 2. Суттєвого зростання радіоактивного фону під деревною рослинністю не встановлено. Проте під шпильковими насадженнями реєструвалися більш високі його значення у порівнянні з прилеглою до 4-го корпусу територією. 3. Станом на 1991 рік питома радіоактивність житнього хліба у крамниці навчального містечка перевищувала ТДР. 4. Питома радіоактивність проаналізованої у 2024 році сільськогосподарської продукції не виходила за межі ТДР, проте значення її були значно вищими ніж у доаварійний період.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Радіобіологія. Контроль і поліпшення радіаційної ситуації забруднених районів: навчальний посібник/ В.І. Філон.- Харків, 2001.- 110с.
2. Гудков І.М. Становлення сільськогосподарської радіоекології в Україні: етапи розвитку, досягнення, проблеми, перспективи / І.М.Гудков // Агроекологічний журнал .- 2017 .- №2 .- С. 58-66.
3. Подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в агросфері України / В.П.Ландін, Г.М.Чоботько, М.Д.Кучма, Л.А.Райчук // Агроекологічний журнал .- 2017 .- №2 .- С. 67-75.
4. Проблеми Чорнобильської зони відчуження: наук.-тех. зб. Вип. 17 / ред.: В. М. Шестопапов, Є. В. Соботович, В. І. Холоша . – Київ : Українська Академія державного управління при Президентові України, 2017. – 239 с.
5. Тридцять років Чорнобильської катастрофи: радіологічні та медичні наслідки : Національна доповідь України. – Київ, 2016. – 177 с.
6. Чернобыльская катастрофа : монография /В. Г. Барьяхтар, Г. А. Готовчиц, Д. М. Гродзинский ; гл. ред. В.Г.Барьяхтар .- Киев : Наукова думка, 1995. – 559 с.
7. Радіологічне забруднення ґрунтів Київської обл. через 30 років після аварії на ЧАЕС / М.Г.Василенко, В.Д.Зосімов, О.В.Дмитренко та ін. // Агроекологічний журнал .- 2016 .- №3 .- С. 68-73.
8. Моргун В.В. Генетичні наслідки радіонуклідного забруднення навколишнього середовища після аварії на Чорнобильській АЕС / В.В.Моргун, Р.А.Якимчук // Физиология растений и генетика .- 2016 .- Т. 48. №4 .- С. 3- 21.
9. Міграція ^{137}Cs і ^{90}Sr на чорноземах типових в овочеву продукцію центрального Лісостепу / О.І. Розпутній ,В.Ю. Герасименко, І.В. Перцьовий та ін. // Агробіологія: збірник наук. праць, - Біла Церква: БНАУ, 2018. – № 2 (142). – С. 90 – 98.

10. Генофонд і здоров'я: іонізуюча радіація / А.М.Сердюк, О.І.Тимченко, О.В.Линчак, Ю.В.Бенедичук .- К., 2011 .- 190 с.

11. Деркач С.С. Наслідки Чорнобильської катастрофи для Київської області / С.С.Деркач // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В.Даля .- 2018 .- №5(246) .- С. 32-37.

12. Гидроэкологические уроки аварии на Чернобыльской АЭС / В.Д.Романенко, Д.И.Гудков, В.Г.Кленус и др. // Гидробиологический журнал .- 2006 .- Т.42, №4 .- С. 3-35.

13. Радиоэкологические проблемы водных экосистем : 25 лет после Чернобыльской катастрофы / В.Д.Романенко, Д.И.Гудков, Е.Н.Волкова и др. // Гидробиологический журнал .- 2011 .- Т.47, №» .- С. 3-30.

14. Моргун В.В. Мутагенна активність радіонуклідних забруднень ближньої зони Чорнобильської АЕС у віддалені строки після аварії/ В.В.Моргун, Р.А.Якимчук // Физиология растений и генетика .- 2015 .- Т.47, №6 .- С. 3-18.

15. Глазко Т.Т. Чорнобиль: новий фактор еволюції. Нез'ясовані популяційно-генетичні наслідки / Т.Т.Глазко, В.І.Глазко // Вісник НАН України .- 2006 .- №4(16) .- С. 39-51.

16. Глазко В.І. Популяційно-генетичні наслідки екологічних катастроф (на прикладі аварії на ЧАЕС)/ В.І.Глазко, Т.Т.Глазко // Вісник аграрної науки .- 2014 .- №7 .- С. 70-76.

17. Коновалов В.С. Генетические аспекты Чернобыльской катастрофы – 25 лет спустя / В.С.Коновалов // Екологічний вісник .- 2011 .- №1 .- С. 10-12.

18. Гузій А.І. До питання впливу наслідків Чорнобильської катастрофи на тваринний світ центрального Полісся / А.І.Гузій // Екологічний вісник .- 2015 .- №3 .-С. 26-27.

19. Оцінка надходження ^{137}Cs і ^{90}Sr в організм дійних корів на радіоактивно забруднених агроландшафтах Центрального Лісостепу у віддалений період Чорнобильської катастрофи / О.І. Розпутній І.В. Перцьовий В.Ю. Герасименко та ін. // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Збірник наук. праць. - 2018. – № 2 (145). – С. 62 – 71.

20. Перцьовий І.В. Участь організму великої рогатої худоби в міграції ^{137}Cs та ^{90}Sr на радіоактивно забруднених агроландшафтах лісостепової зони / І.В.Перцьовий // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: Збірник наукових праць .- Біла Церква: БНАУ, 2013 .- Вип.9(103) .- С. 75 – 79.

21. Ковальова С.П. Виробництво радіологічно безпечної продукції птахівництва на радіаційно забрудненій території / С.П.Ковальова // Агроекологічний журнал .- 2016 .- №1 .- С. 63-70.

22. Радіоекологічна оцінка та прогнозування забруднення овочевої продукції, отриманої у селах центрального лісостепу України

радіонуклідами ^{137}Cs і ^{90}Sr : віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС / В.Ю.Герасименко, О.І.Розпутній, І.В.Перцьовий та ін. // *Ukrainian Journal of Ecology* .- 2017 .- №7(3) .- С. 246 – 250.

23. Оцінювання формування дози внутрішнього опромінення населення на віддаленому етапі подолання наслідків аварії на ЧАЕС / Г.М.Чоботько, В.П.Ландін, Л.А.Райчук та ін. // *Вісник аграрної науки* - 2015 .- № 7 .- С. 54-58.

24. Пристер Б.С. Решение проблем сельскохозяйственной радиологии на территориях, загрязненных после аварии на Чернобыльской АЭС / Б.С.Пристер .- *Вісник аграрної науки* .- 2011 .- № 4 .- С. 29-33.

25. Булигін С.Ю. Сучасний етап мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи / С.Ю.Булигін, О.І.Бондар, О.І.Дутов, В.О.Кашпаров // *Вісник аграрної науки* .- 2012 .- № 7 .- С. 54-58.

26. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України. За ред. Носка Б.С., Пристера Б.С., Лободи М.В. Київ, "Урожай".- 333с.

REFERENCES

1. Radiobiologiya. Kontrol i polipshennia radiatsiinoi sytuatsii zabrudnennykh raioniv: navchalnyi posibnyk/ V.I. Filon.- Kharkiv, 2001.-110s.

2. Hudkov I.M. Stanovlennia silskohospodarskoi radioekologii v Ukraini: etapy rozvytku, dosiahnennia, problemy, perspektyvy / I.M.Hudkov // *Ahroekologichnyi zhurnal* .- 2017 .- №2 .- S. 58-66.

3. Podolannia naslidkiv Chornobylskoi katastrofy v ahrosferi Ukrainy / V.P.Landin, H.M.Chobotko, M.D.Kuchma, L.A.Raichuk // *Ahroekologichnyi zhurnal* .- 2017 .- №2 .- S. 67-75.

4. Problemy Chornobylskoi zony vidchuzhennia: nauk.-tekh. zb. Vyp. 17 / red.: V. M. Shestopalov, Ye. V. Sobotovych, V. I. Kholosha . – Kyiv : Ukrainska Akademiia derzhavnoho upravlinnia pry Prezydentovi Ukrainy, 2017. – 239 s.

5. Trydtsiat rokiv Chornobylskoi katastrofy: radiologichni ta medychni naslidky : Natsionalna dopovid Ukrainy. – Kyiv, 2016. – 177 s.

6. Chernobylskaia katastrofa : monografyia /V. H. Bariakhtar, H. A. Hotovchyts, D. M. Hrodzynskyi ; hl. red. V.H.Bariakhtar .- Kyev : Naukova dumka, 1995. – 559 s.

7. Radiologichne zabrudnennia hruntiv Kyivskoi obl. cherez 30 rokiv pislia avarii na ChAES / M.H.Vasylenko, V.D.Zosimov, O.V.Dmytrenko ta in. // *Ahroekologichnyi zhurnal* .- 2016 .- №3 .- S. 68-73.

8. Morhun V.V. Henetychni naslidky radionuklidnoho zabrudnennia navkolyshnoho seredovyscha pislia avarii na Chornobylskii AES / V.V.Morhun, R.A.Iakymchuk // *Fyzyolohyia rastenyi y henetyka* .- 2016 .- Т. 48. №4 .- S. 3- 21.

9. Mihratsiia ^{137}Cs i ^{90}Sr na chornozemakh typovykh v ovochevu produktsiui tsentralnoho Lisostepu / O.I. Rozputnii, V.Iu. Herasymenko, I.V. Pertsovyi ta in. // *Ahrobiolohiia: zbirnyk nauk. prats.*, - Bila Tserkva: BNAU, 2018. – № 2 (142). – S. 90 – 98.

10. Henofond i zdorovia: ionizuiucha radiatsiia / A.M.Serdiuk, O.I.Tymchenko, O.V.Lynchak, Yu.V.Benedychuk .- K., 2011 .- 190 s.

11. Derkach S.S. Naslidky Chornobylskoi katastrofy dlia Kyivskoi oblasti / S.S.Derkach // *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho universytetu im. V.Dalia* .- 2018 .- №5(246) .- S. 32-37.

12. Hydroekolohycheskye uroky avaryu na Chernobylskoi AES / V.D.Romanenko, D.Y.Hudkov, V.H.Klenus y dr. // *Hydrobyolohycheskyi zhurnal* .- 2006 .- T.42, №4 .- S. 3-35.

13. Radyoekolohycheskye problemy vodnykh ekosystem : 25 let posle Chernobylskoi katastrofy / V.D.Romanenko, D.Y.Hudkov, E.N.Volkova y dr. // *Hydrobyolohycheskyi zhurnal* .- 2011 .- T.47, №» .- S. 3-30.

14. Morhun V.V. Mutahenna aktyvnist radionuklidnykh zabrudnen blyzhnoi zony Chornobylskoi AES u viddaleni stroky pislia avarii/ V.V.Morhun, R.A.Iakymchuk // *Fyzyolohyia rastenyi y henetyka* .- 2015 .- T.47, №6 .- S. 3-18.

15. Hlazko T.T. Chornobyl: novyi faktor evoliutsii. Nezasovani populiatsiino-henetychni naslidky / T.T.Hlazko, V.I.Hlazko // *Visnyk NAN Ukrainy* .- 2006 .- №4(16) .- S. 39-51.

16. Hlazko V.I. Populiatsiino-henetychni naslidky ekolohichnykh katastrof (na prykladi avarii na ChAES) / V.I.Hlazko, T.T.Hlazko // *Visnyk ahrarnoi nauky* .- 2014 .- №7 .- S. 70-76.

17. Konovalov V.S. Henetycheskye aspekty Chernobylskoi katastrofy – 25 let spustia / V.S.Konovalov // *Ekolohichnyi visnyk* .- 2011 .- №1 .- S. 10-12.

18. Huzii A.I. Do pytannia vplyvu naslidkiv Chornobylskoi katastrofy na tvarynnyi svit tsentralnoho Polissia / A.I.Huzii // *Ekolohichnyi visnyk* .- 2015 .- №3 .- S. 26-27.

19. Otsinka nadkhodzhennia ^{137}Cs i ^{90}Sr v orhanizm diinykh koriv na radioaktyvno zabrudnenykh ahrolandshaftakh Tsentralnoho Lisostepu u viddalenyi period Chornobylskoi katastrofy / O.I. Rozputnii I.V. Pertsovyi V.Iu. Herasymenko ta in. // *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: Zbirnyk nauk. prats.* - 2018. – № 2 (145). – S. 62 – 71.

20. Pertsovyi I.V. Uchast orhanizmu velykoi rohatoi khudoby v mihratsii ^{137}Cs ta ^{90}Sr na radioaktyvno zabrudnenykh ahrolandshaftakh lisostepovoi zony / I.V.Pertsovyi // *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktsii tvarynnytstva: Zbirnyk naukovykh prats* .- Bila Tserkva: BNAU, 2013 .- Vyp.9(103) .- S. 75 – 79.

21. Kovalova S.P. Vyrobnystvo radiolohichno bezpechnoi produktsii ptakhivnystva na radiatsiino zabrudnenii terytorii / S.P.Kovalova // Ahroekolohichnyi zhurnal .- 2016 .- №1 .- S. 63-70.

22. Radioekolohichna otsinka ta prohnouzuvannia zabrudnennia ovochevoi produktsii, otrymanoї u selakh tsentralnoho lisostepu Ukrainy radionuklidamy ^{137}Cs i ^{90}Sr : viddalenyi period pislia avarii na Chornobylskii AES / V.Iu.Herasymenko, O.I.Rozputnii, I.V.Pertsovyi ta in.// Ukrainian Journal of Ecology .- 2017 .- №7(3) .- S. 246 – 250.

23. Otsiniuvannia formuvannia dozy vnutrishnoho oprominennia naselennia na viddalenomu etapi podolannia naslidkiv avarii na ChAES / H.M.Chobotko, V.P.Landin, L.A.Raichuk ta in. // Visnyk ahrarnoi nauky - 2015 .- № 7 .- S. 54-58.

24. Pryster B.S. Reshenye problem selskokhoziaistvennoi radyolohyy na terytoryakh, zahriaznennykh posle avaryy na Chernobylskoi AES / B.S.Pryster .- Visnyk ahrarnoi nauky .- 2011 .- № 4 .- S. 29-33.

25. Bulyhin S.Iu. Suchasnyi etap minimizatsii naslidkiv Chornobylskoi katastrofy / S.Iu.Bulyhin, O.I.Bondar, O.I.Dutov, V.O.Kashparov // Visnyk ahrarnoi nauky .- 2012 .- № 7 .- S. 54-58.

26. Dovidnyk z ahrokhimichnoho ta ahroekolohichnoho stanu hruntiv Ukrainy. Za red. Noska B.S., Pristera B.S., Lobody M.V. Kyiv, "Urozhai".- 333s.

V.I. Philon, doctor of agricultural sciences, professor

M.S. Skidan, Ph.D., associate Professor

State Biotechnological University

(Kharkiv, Ukraine)

MONITORING OF RADIOACTIVE CONTAMINATION SOILS AND GROUND PRODUCTS ON THE TERRITORY OF THE INITIAL TOWN OF THE STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY UNIVERSITY

The main directions of research related to the accident at the Chernobyl NPP is given. The data from the gamma background and the level of radioactive contamination of agricultural lands of the educational and research farm of the KHNAU are presented. V. V. Dokuchaeva (now DBTU).

It is shown that the increased values of the radiation background were recorded during the first three years after the accident, which is caused by radioactive fallout. The density of soil contamination with radioactive cesium increased from 0.02 to 0.5 Ki/km², but their total pollution (^{137}Cs + ^{90}Sr) did not exceed 1 Ki/km², which allows classifying the investigated soils into the "clean" category. A different pattern of radioactive contamination was observed in the Sumy region, which was chosen for comparison. Of course, different administrative regions were characterized by different degrees of pollution. Moreover, in different years at the same monitoring sites (Shostkinsky state farm named after Shchors, Shostka), quite significant differences in the density of pollution were observed ^{137}Cs (0.32-0.90 Ki/km²). It is likely that the increase in radioactive soil contamination in 1991 is related to later releases of radioactivity. Radiometric data for the Donetsk and Kharkiv regions indicate that the specified territories belong to the category