

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екологічної безпеки та економіки природокористування

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

БЕРЕГОВИЙ ЯРОСЛАВ ОЛЕГОВИЧ

УДК 332.3: 504.054

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ЗЕМЕЛЬ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ**

183

“Технології захисту навколишнього середовища”

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Я. О. Береговий
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Данкевич Є.М,
д.е.н., професор

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екологічної безпеки та економіки природокористування
Спеціальність “Технології захисту навколишнього середовища”
Освітній ступінь «Магістр»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
екологічної безпеки та
економіки
природокористування
« ___ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

БЕРЕГОВИЙ ЯРОСЛАВ ОЛЕГОВИЧ

(прізвище ,ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

1. Тема кваліфікаційної роботи **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ**

затверджена наказом _____

2. Термін подання роботи _____

3. Об'єктом дослідження є процес оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

4. Предметом дослідження є підходи до оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

5. Методологічною основою магістерської роботи є положення економічної теорії, сукупність прийомів, методів та принципів наукового дослідження щодо оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

6. Інформаційна база дослідження звітність підприємства, статистична інформація Державного Управління Статистики, міжнародні бази даних (

7. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Розділ 1 Теоретична частина дослідження

Розділ 2 Аналітична частина дослідження

Розділ 3 Пропозиційна частина дослідження

8. Перелік графічного матеріалу таблиці, рисунки, схеми

9. Дата видачі завдання _____

Керівник роботи

_____ (науковий ступінь, вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (прізвище ,ім'я, по батькові)

Завдання прийняв
до виконання

_____ (підпис)

_____ (прізвище ,ім'я, по батькові)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Формування теми	виконано
2.	Формування мети роботи та завдань	виконано
3.	Робота з літературними джерелами	виконано
4.	Збір аналітичної інформації	виконано
5.	Написання теоретико-методологічної частини	виконано
6.	Написання дослідницько-аналітичної частини	виконано
7.	Написання проектно-рекомендаційної частини	виконано
8.	Формування висновків роботи	виконано
9.	Оформлення літературних джерел	виконано
10.	Остаточне оформлення роботи	виконано

Здобувач вищої освіти

_____ (підпис)

_____ (прізвище ,ім'я, по батькові)

Керівник роботи

_____ (науковий ступінь, вчене звання)

_____ (підпис)

_____ (прізвище ,ім'я, по батькові)

«__» _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ

Береговий Я. О. Оцінка екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 183 “Технології захисту навколишнього середовища”. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Актуальність дослідження. Враховуючи радіаційне забруднення значних площ сільськогосподарських земель, питання оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами є досить актуальним. В умовах екстенсифікації виробництва та залучення додаткових земель до обробітку, особливу увагу потрібно звертати на екологічні питання землекористування, особливо на територіях, які постраждали від радіаційного забруднення.

Санація забруднених радіонуклідами ґрунтів набуває все більшого значення. У кваліфікаційній роботі окреслено теоретичні основи оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами; виокремлено напрями оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами; досліджено сучасний стан сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами; досліджено вплив радіації на сільськогосподарське виробництво; оцінено екологічний стан ґрунтів та прогнозована активність ^{137}CS у продукції рослинництва; оцінено екологічний стан ґрунтів та прогнозована активність ^{90}Sr в рослинницькій продукції.

Основні положення й висновки магістерського дослідження можуть слугувати обґрунтуванням подальшого удосконалення процесів оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

Ключові слова: сільськогосподарські угіддя, радіаційне забруднення, технології захисту, рослинництво, радіонукліди.

SUMMARY

Berehovi Ya. O. Estimation of ecological condition of agricultural lands contaminated with radionuclides. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in specialty 183 "Environmental Technologies". - Polissia National University, Zhytomyr, 2020.

Relevance of research. Given the radiation contamination of large areas of agricultural land, the issue of assessing the ecological status of agricultural land contaminated with radionuclides is quite relevant. In the context of extensification of production and involvement of additional land for cultivation, special attention should be paid to environmental issues of land use, especially in areas affected by radiation pollution.

The qualification work outlines the theoretical basis for assessing the ecological status of agricultural lands contaminated with radionuclides; the directions of assessment of the ecological condition of agricultural lands contaminated with radionuclides are singled out; the current state of agricultural lands contaminated with radionuclides has been studied; the flow of radiation on agricultural production was studied; the ecological condition of soils and the forecasted activity of ^{137}CS in crop production are estimated; the ecological condition of soils and the predicted activity of ^{90}Sr in plant products are estimated.

The main provisions and conclusions of the master's study can serve as a justification for further improvement of the processes of assessment of the ecological condition of agricultural lands contaminated with radionuclides.

Key words: agricultural lands, radiation pollution, protection technologies, crop production, radionuclides.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ.....	12
1.1. Теоретичні підходи до оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.....	12
1.2. Вплив радіації на сільськогосподарське виробництво.....	15
РОЗДІЛ 2 СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБРУДНЕННЯ РАДІОНУКЛІДАМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	18
2.1. Питома активність радіонуклідів в сільськогосподарській продукції основних культур.....	18
2.2. Екологічний стан ґрунтів та аналіз щільності їх забруднення радіонуклідами	20
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НАГРОМАДЖЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ.....	23
3.1. Екологічний стан ґрунтів та прогнозована активність ^{137}CS та ^{90}Sr у продукції рослинництва.....	23
3.2. Заходи щодо зменшення нагромадження радіонуклідів у сільськогосподарській продукції.....	25
Висновки.....	27
Список використаних джерел.....	28
Додатки.....	32

Вступ

Актуальність дослідження. Враховуючи радіаційне забруднення значних площ сільськогосподарських земель, питання оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами є досить актуальним. В умовах екстенсифікації виробництва та залучення додаткових земель до обробітку, особливу увагу потрібно звертати на екологічні питання землекористування, особливо на територіях, які постраждали від радіаційного забруднення.

Слід відмітити, що радіаційне забруднення наразі тільки один із видів забруднень та чинників, які негативно впливають на стан ґрунту. Основними причинами деградації земель в сучасних умовах господарювання є: пестициди та добрива, сучасні технології виробництва, екстенсифікація господарської діяльності.

Пестициди та добрива, що використовуються на посівах є головним фактором забруднення земель. Неминуче частина добрив змивається у водні шляхи разом з ерозованими відкладами, і це може призвести до створення мертвих зон, які вбивають водний організм. Крім того, використання штучних добрив замість гною може з часом виснажити ґрунти, змусивши їх втратити здатність утримувати воду, і піддавати їх ерозії.

Завдяки своїм величезним розмірам та масштабам інтенсивне сільське господарство є основним фактором, що спричиняє забруднення земель. Висока концентрація худоби у заводських господарствах неминуче призводить до накопичення відходів тваринного походження. Коли заводські ферми розпорошують рідкий гній на поля, кількість відходів, що застосовуються, часто перевищує обсяг, який можуть зайняти посіви, а решта залишається в повітрі або стікає у поверхневі води. Неправильний збір та утилізація необроблених відходів тваринного походження може зашкодити ґрунту, місцевому водопостачанню та здоров'ю людей. Якщо в відходах присутні

стійкі до антибіотиків бактерії, це також може поширитися на ширше середовище.

Тваринництво вже споживає 83% ріллі в усьому світі, і, отже, існує потреба перерозподілити ліси в сільськогосподарські угіддя. За підрахунками, між 1991-2005 рр. 70% вирубки лісів в басейні Амазонки може бути віднесено на харчову промисловість. Тим часом глобальні ліси, колись вирішальне поглинання вуглецю, вирубувались настільки тривожними темпами, що зараз вони вносять чистий вклад у викиди парникових газів. Інтенсивне землеробство завдає шкоди землі та екосистемам.

Водночас, для України однією із ключових проблем є забруднення значних площ сільськогосподарських угідь радіонуклідами. Ґрунти, забруднені радіонуклідами, особливо ^{137}Cs та ^{90}Sr , представляють довгострокову радіаційну небезпеку для здоров'я людей через вплив на харчовий ланцюг.

Санація забруднених радіонуклідами ґрунтів набуває все більшого значення. Видалення забрудненої поверхневої землі (часто до 40 см) або іммобілізація радіонуклідів у ґрунтах шляхом внесення мінеральних та хімічних поправок є фізично складними і практично не є економічно ефективними на практиці. Зменшення поглинання рослинами радіонуклідів, особливо ^{137}Cs та ^{90}Sr , конкуруючими катіонами, що містяться в хімічних добривах, має загальну перевагу і широко застосовується в Центральній та Західній Європі після аварії на ЧАЕС. Водночас, в Україні відсутні необхідні кошти та фінансування для даних заходів.

Проживання населення на забрудненій території можливе і доцільне тільки в тому випадку, коли радіаційна ситуація дає змогу вести роботи і виробляти в приватних господарствах продукцію, придатну для необмеженого використання.

Незважаючи на довгий період, який пройшов після аварії на ЧАЕС, оцінка екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами є досить актуальною, особливо в умовах нарощення аграрного виробництва.

Метою представленої дипломної роботи є дослідження теоретичних та практичних аспектів оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

Для досягнення вказаної мети передбачається вирішення наступних **завдань**:

- ✓ окреслити теоретичні основи оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами;
- ✓ виокремити напрями оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, розробки відповідних технологій адаптації даних земель для сільськогосподарського використання.;
- ✓ дослідити сучасний стан сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, розробити відповідні технології адаптації даних земель для сільськогосподарського використання;
- ✓ дослідити вплив радіації на сільськогосподарське виробництво;
- ✓ встановити питому активність радіонуклідів в сільськогосподарській продукції основних культур;
- ✓ оцінити екологічний стан ґрунтів та прогнозована активність ^{137}CS у продукції рослинництва;
- ✓ оцінити екологічний стан ґрунтів та прогнозована активність ^{90}Sr в рослинницькій продукції.

Об'єктом дослідження є процес оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами. Предметом дослідження є підходи до оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

Методи дослідження. Методологічною основою магістерської роботи є положення економічної теорії, сукупність прийомів, методів та принципів наукового дослідження щодо оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами. Основними методами дослідження, використаними в роботі, є: абстрактно-логічний (у процесі пізнання сутності,

визначення особливостей оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами); системний аналіз (розробка комплексного підходу до оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами), економічний аналіз (проведення оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами), економіко-математичне моделювання (наукове обґрунтування побудови моделі оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами), структурний та графічний аналіз.

Інформаційною базою даного дослідження стали вітчизняні та закордонні законодавчі і нормативно-правові акти щодо оцінки сучасного стану та специфіки оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, офіційні дані Державної служби статистики (у розрізі територій забруднених радіонуклідами), Головного управління статистики (у розрізі територій забруднених радіонуклідами), статистично-бухгалтерська звітність підприємств щодо оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, інша первинна документація, підручники, публікації в періодичних виданнях щодо оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, праці вітчизняних і зарубіжних фахівців з проблеми дослідження, а також інформаційні ресурси де знаходиться інформація щодо оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Береговий Я. О. Оцінка екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами. “Наука. Молодь. Екологія-2020” Матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Житомир, 21 травня 2020 року. Житомир. Видавництво “ЖНАЕУ”, 2020. С. 8–10.

2. Береговий Я. О. Екологічна карта стану земель забруднених радіонуклідами. Водні екосистеми та збереження їх біорізноманіття: Збірник наукових праць. Житомир: ПНУ, 2020. С. 138–140.

3. Береговий Я. О. Питома активність радіонуклідів в сільськогосподарській продукції основних культур зони Полісся. Наукові читання – 2020. Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2020. С. 5–7.

Практичне значення одержаних результатів. Основні положення й висновки магістерського дослідження можуть слугувати обґрунтуванням подальшого удосконалення процесів оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, розробки відповідних технологій адаптації даних земель для сільськогосподарського використання.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОНУКЛІДАМИ

1.1. Теоретичні підходи до оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами

В умовах сучасного виробництва здійснюється надмірне антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище. Наразі надмірний негативний вплив на сільськогосподарські землі здійснюється у результаті господарської діяльності товаровиробників. Характерним є ще екстенсифікація виробництва, коли відбувається залучення у господарський обіг значних площ сільськогосподарських земель, відбувається їх виснаження. До цього додається ще радіаційне забруднення земель.

Окремою проблемою для певних регіонів України, в тому числі для Житомирської області є радіаційне забруднення земель. Унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС радіаційного забруднення зазнали значні площі сільськогосподарських та лісогосподарських земель, що за їх агрокліматичними характеристиками відносять до територій гарантованого агровиробництва.

Значна кількість науковців досліджували дану тематику. Так, Бакуменко В. Д. та інші у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: сучасні підходи до вирішення наявних проблем Чорнобильської Зони та безумовного (обов'язкового) відселення [1]. Барановська Н. П. у своїх наукових працях оцінювала успільний вимір Чорнобильської катастрофи [2]. Барановська Н.П. у своїх наукових працях досліджував таку тематику: Україна Чорнобиль - Світ: Чорнобильська проблема у міжнародному вимірі [3].

Васюта С. І. у досліджувала Чорнобильську катастрофу в контексті соціальних та екологічних проблем сільських та міських територій [4]. Гродзинський Д.М. Гудков І.М. у своїх наукових працях досліджував наступну

тематику: Радіобіологічні ефекти у рослин на забрудненій радіонуклідами території. Чорнобиль: зона відчуження [7]. Гродзинський Д.М., Булах А.А., Гудков І.М. у своїх наукових працях досліджували основні радіобіологічні ефекти у рослин [8]. Гусев О. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: ключ аварійного захисту (Чорнобильська АЕС на зламі тисячоліть) [9].

Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього – аналітичне дослідження де розглядається можливість ведення господарської діяльності на забруднених територіях [10]. Добряк Д.С. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: класифікація сільськогосподарських земель, залежно від рівня їх радіаційного забруднення, як наукова передумова їх екологічнобезпечного використання [11]. Доповідь про стан навколишнього середовища та рівня його радіаційного забруднення – відображає нинішній стан розвитку забруднених територій [12]. Карачов І. І. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: стан та тенденції радіоактивного забруднення у харчових продуктах лісу і внутрішнє опромінення населення [16]. Кількісна оцінка вертикальної міграції ^{137}Cs та ^{90}Sr в ґрунтах зони відчуження – дослідження де відображено специфіку радіаційного забруднення сільськогосподарських угідь [17]. Концепція боротьби з деградацією земель та опустелюванням [1].

Ведмідь М. М. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: розподіл рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся [19]. Леонець В.О. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: екологічні наслідки сучасної деградації природних антропогенних ландшафтів та основні напрями охорони земель [20]. Лук'яніхіна О. А. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: екологічний менеджмент в системі територіального управління [21]. Вищезазначене свідчить про актуальність та важливість даної тематики. Масловська Л. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: наукові основи формування національної стратегії сталого

розвитку [22]. Міжнародні уніфіковані стандарти систем екологічного та радіаційного менеджменту на підприємствах відображають світові вимоги до екологізації виробництва. [23]. Мішенін Є.В. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: механізми забезпечення соціально-екологічно відповідального сільськогосподарського землекористування. Збалансоване природокористування – передбачає рекомендації до організації сільськогосподарського виробництва на забруднених територіях [24]. Новаковський Л.Я. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: соціально-економічні проблеми сучасного землекористування [26]. Водночас, сучасний стан розвитку радіаційно забруднених територій свідчить про те, що потрібно і надалі досліджувати дану тематику.

Значна кількість авторів звертають увагу на необхідність охорони ґрунту на забруднених територіях. Охорона ґрунтів: Збірник наукових праць: матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Агрохімічна служба України”, де окреслено специфіку розвитку агропромислового комплексу на радіаційно забруднених територіях [27].

Сохнич А.Я. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: еколого-економічне управління землекористуванням [30]. Ходаківська О. у своїх наукових працях досліджував наступну тематику: екологічний вимір сільськогосподарської діяльності [36]. Чорнобиль. Сучасні наслідки для навколишнього природного середовища та людини - комплексне дослідження про специфіку діяльності на радіаційно забруднених територіях [37].

Методологічною основою дослідження є положення теорії, в контексті оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, сукупність наукових підходів до проведення наукового дослідження з урахуванням світового досвіду. Методами дослідження є цілий комплекс прийомів, що включає науковий підхід до визначення особливостей формування екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами; також використовувалися методи структурного та графічного

аналізу з метою оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами.

1.2. Вплив радіації на сільськогосподарське виробництво

Масове зараження сільськогосподарських земель радіонуклідами викликано, як правило, серйозними аваріями на підприємствах атомної промисловості або на атомних електростанціях. Подібні аварії мали місце в Windscale (Англія) і на Південному Уралі (Росія). Найбільша аварія сталася в квітні 1986 року на Чорнобильській атомній електростанції. Вона спричинила за собою інтенсивне зараження ґрунтів на території декількох тисяч квадратних кілометрів. Це мало значні наслідки для економіки країни. Значні площі сільськогосподарських земель були виведені з обробітку.

Аналіз літературних джерел з даної тематики дозволяє виділити основні фактори, що впливають на вплив радіації в сільськогосподарських районах:

- ✓ короткострокове / довгостроковий вплив радіації;
- ✓ загальна кількість радіоактивних частинок, які потрапили в навколишнє середовище;
- ✓ коефіцієнт вмісту радіонуклідів в радіоактивних опадах;
- ✓ віддаленість джерела радіації від сільськогосподарських угідь і населених районів;
- ✓ призначення сільськогосподарських територій, їх гідрогеологічні характеристики і характеристики їх ґрунту;
- ✓ специфіка роботи сільського населення, його щоденний раціон, якість питної води та водопостачання; час, що минув з моменту аварії.

У результаті Чорнобильської катастрофи в навколишнє середовище потрапило понад 50 млн. Кюрі найбільш летючих радіонуклідів. На першій стадії, яка тривала 2,5 місяця (йодний період), найбільшу небезпеку для

навколишнього середовища представляв йод-131, який був джерелом значних доз високоенергетичного гамма-випромінювання.

Робота на сільськогосподарських угіддях протягом йодного періоду повинна бути строго регламентована, так як йод-131 накопичується в щитовидній залозі людини і руйнує її. Після Чорнобильської аварії зона радіоактивного випромінювання дуже високої інтенсивності, де заборонялося жити і працювати, становила в радіусі 30 км.

За межами забороненою були виділені чотири зони з різною інтенсивністю гамма-випромінювання в ґрунті - відповідно до того, які види сільськогосподарських робіт могли на них проводитися. Протягом йодного періоду рівень радіації (в рентгенах (Р)) в цих зонах був наступним:

зона 1 - менше 0,1 мР / год;

зона 2 - від 0,1 до 1 мР / год;

зона 3 - від 1 до 5 мР / год;

зона 4 - 5 мР / год і більше.

Насправді ж, внаслідок "точкового" характеру радіонуклідного зараження, сільськогосподарські роботи на даних територіях проводилися при потужності гамма-випромінювання від 0,2 до 25 мР / год. Крім нерівномірності зараження коливання рівня гамма-випромінювання були викликані різною концентрацією радіонуклідів в різних сільськогосподарських культурах. Зокрема, кормові культури схильні до інтенсивного впливу гамма-випромінювання під час збору врожаю, транспортування, силосування і підготовки фуражу.

Після розпаду йоду-131 головною небезпекою для людини представляють радіонукліди з великим періодом напіврозпаду - цезій-137 і стронцій-90. Цезій-137, джерело гамма-випромінювання, є хімічним аналогом калію; потрапляючи в організм людини або тварини, він рівномірно поширюється по всьому тілу і в досить незабаром виводиться з нього з сечею та калом. Таким чином, в заражених районах органічні відходи є додатковим джерелом радіації і повинні

бути негайно вилучений зі скотарських ферм для зберігання в спеціально відведених місцях.

Стронцій-90, джерело бета-випромінювання, є хімічним аналогом кальцію; він накопичується в кістковому мозку людини і тварин. Стронцій-90 і цезій-137 можуть потрапити в організм людини із зараженим молоком, м'ясом або рослинною їжею.

Розподіл сільськогосподарських територій на зони після розпаду радіонуклідів з малим періодом напіврозпаду ґрунтується на іншому принципі. В даному випадку визначальним фактором стає не рівень гамма-випромінювання, а рівень зараження ґрунтів цезієм-137, стронцієм-90 і плутонієм-239. Відповідно даних показників карта стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами має наступний вигляд – рис.1.

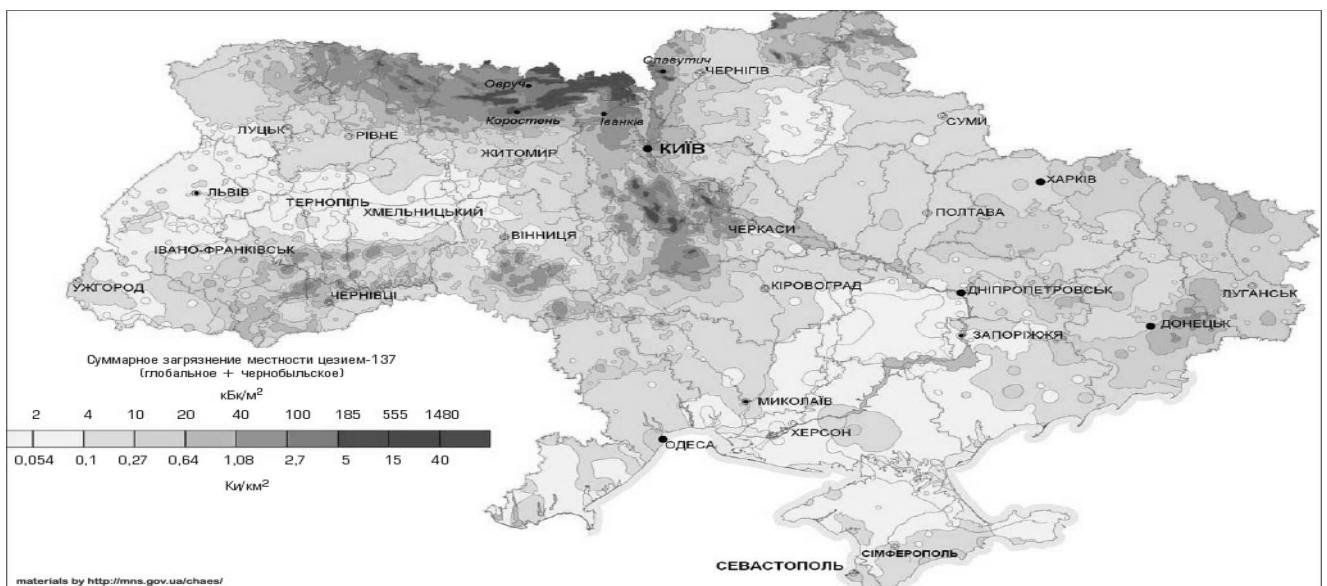


Рис. 1. Карта стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами

Вітчизняні та іноземні дослідження показують, що досягти зменшення інтенсивності міграції радіонуклідів на сільськогосподарських землях можна за допомогою: вжиття комплексу природоохоронних заходів, впровадження ґрунтозахисних систем землеробства з контурно-меліоративною організацією території, застосування технологій, що посилюють бар'єрну функцію природних ландшафтів.

Наразі радіаційне становище на забруднених територіях ускладнюється такими агроекологічними факторами: розповсюдженням дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтів з кислою та сильнокислою реакцією, а також торфово-болотних ґрунтів, що характеризуються значним переходом радіоцезію в рослини; недостатнім вмістом мікроелементів в ґрунтах; наявністю перезвожених угідь.

РОЗДІЛ 2

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАБРУДНЕННЯ РАДІОНУКЛІДАМИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗЕМЕЛЬ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1. Питома активність радіонуклідів в сільськогосподарській продукції основних культур

Виробництво сільськогосподарської продукції є невід'ємною частиною економіки аграрних підприємств Українського Полісся. Тридцять років тому на четвертому енергоблоці Чорнобильської АЕС сталася найбільша в історії світової атомної енергетики аварія [3]. Протягом перших 2–3 діб 70% сумарної радіоактивності випало над Білоруським Поліссям. У наступні дні, з переміною вітру, утворився західний радіоактивний слід, що проліг через північні райони Житомирської та Рівненської областей. Південний, який пройшов через Київську, частково Черкаську та Вінницьку області України, а також північно-східний слід, що торкнувся Брянської й частково Калузької, Тульської областей Росії [4].

Значний вплив дана аварія мала на сільськогосподарське виробництво. Визначення питомої активності цезію в урожаї основних культур показує, що найбільш забруднене ним залишається сіно, 10% його в північних районах за активністю цезію може мати перевищення допустимого рівня, хоча переважна частина (63%) характеризувалась активністю цезію в межах 15 - 55 Бк/кг.

Проведені дослідження показують, що 90% зеленої маси багаторічних трав забруднено цезієм до 60 Бк/кг, і тільки 0,9% більше допустимого рівня - 140 Бк/кг[4].

У таблиці 1 представлено питому активність цезію в аграрній продукції основних культур зони Полісся (Житомирська область) при щільності забруднення ґрунту до 7 Кі/км².

Таблиця 1

Питома активність цезію в сільськогосподарській продукції основних культур зони Полісся

Культура	Активність цезію, Бк/кг
Жито озиме, зерно	9,24
Пшениця озима, зерно	11,11
Льон, солома	19,42
Вико-овес, зерно	21,54
Пелюшко-овес, зерно	194,41
Пелюшко-овес солома	44,17
Овес, зерно	76,71
Конюшина лучна (сіно)	110,28

Незважаючи на рівень забруднення, на забруднених радіонуклідами територіях дедалі частіше, враховуючи специфіку сучасного господарювання, відбувається несанкціоноване, хаотичне і безконтрольне використання земель для вирощування основних продовольчих культур, а ризик отримання радіоактивно забрудненої сільськогосподарської продукції залишається досить високим.

2.2. Екологічний стан ґрунтів та аналіз щільності їх забруднення радіонуклідами

Незважаючи на досить довгий період після аварії на ЧАЕС, значні площі залишаються забрудненими та непридатними для ведення сільськогосподарського виробництва. Сільськогосподарські ландшафти можна розглядати як критично важливі землі з точки зору радіоактивного забруднення, оскільки перетворення ґрунту перетворює інструмент виробництва у джерело екологічної небезпеки для здоров'я людей; тоді як для захисту від радіоактивного забруднення необхідна розробка реабілітаційних контрзаходів: від вибору стійких сільськогосподарських культур до виключення земель із обороту.

Аналізуючи території Житомирської області, які постраждали від наслідків ЧАЕС, слід відмітити, що значні площі сільськогосподарських угідь забруднені ^{137}Cs (табл 2.) та ^{90}Sr (табл.3).

Проведені дослідження дозволяють констатувати, що забруднення ґрунту ^{90}Sr більш небезпечне, ніж ^{137}Cs , тому що радіотоксичність ^{90}Sr більша, ніж ^{137}Cs . На радіоактивно забруднених територіях дуже небезпечним є також ^{239}Pu , радіотоксичність якого, у разі потрапляння до організму, у 100 разів вища.

Зменшення поглинання рослинами радіонуклідів, особливо ^{137}Cs та ^{90}Sr , конкуруючими катіонами, що містяться в хімічних добривах, має загальну перевагу у великих масштабах, випадки забруднення низьким рівнем на орних землях і широко застосовуються в Центральній та Західній Європі після аварії на ЧАЕС. Фітоекстракція радіонуклідів конкретними видами рослин із забруднених місць швидко стимулювала інтерес серед промисловців. Водночас, в Україні дана тематика залишається досить актуальною. Технології очищення земель від радіонуклідів є досить капіталомісткими.

Таблиця 2

Питома забрудненість території Житомирської області ^{137}Cs (Кі/км²)

Район області	Тис. га	Показники щільності забруднення			
		< 1,5	1,5 – 5	5,5 – 15	> 15
Андрушівський	53,26	53,2	-	-	-
Бердичівський	47,85	47,84	-	-	-
Любарський	50,66	50,64	-	-	-
Попільнянський	66,87	66,83	-	-	-
Ружинський	60,58	60,53	-	-	-
Чуднівський	63,35	63,32	-	-	-
Романівський	38,85	38,82	-	-	-
Житомирський	42,97	42,93	-	-	-
Коростишівський	38,11	38,53	-	-	-
Черняхівський	56,12	56,14	-	-	-
Баранівський	36,12	36,19	-	-	-
Червоноармійський	45,33	45,39	-	-	-
Новоград-Волинський	78,32	77,98	0,47	-	-
Володарськ-Волинський	39,61	37,38	2,37	-	-
Смільчинський	70,22	64,47	5,88	-	-
Коростенський	74,93	39,27	33,58	-	-
Лугинський	24,67	1,83	22,26	0,68	-
Малинський	56,67	45,33	11,25	0,17	-
Овруцький	48,88	7,03	41,34	0,56	-
Народицький	26,08	1,56	21,13	3,45	-
Олевський	28,65	7,15	17,72	3,84	-
По області	1047,55	881,4	155,53	10,63	-

Грунти, забруднені радіонуклідами, особливо ^{137}Cs та ^{90}Sr , представляють довгострокову радіаційну небезпеку для здоров'я людей через вплив через харчовий ланцюг та інші шляхи. Санація забруднених радіонуклідами ґрунтів набуває все більшого значення.

Таблиця 3

Питома забрудненість території Житомирської області ^{90}Sr (Кі/км²)

Район області	Тис.га	Показники щільності забруднення)		
		< 0,025	0,025 – 0,155	0,155 – 3,5
Андрушівський	53,25	11,47	41,85	-
Бердичівський	47,85	15,07	32,83	-
Любарський	50,65	23,21	27,45	-
Попільнянський	66,85	10,92	55,93	-
Ружинський	60,55	6,13	54,45	-
Чуднівський	63,35	32,04	31,33	-
Романівський	38,85	34,95	3,95	-
Житомирський	42,98	34,06	8,93	-
Коростишівський	38,51	26,51	12,05	-
Черняхівський	56,12	47,82	8,34	-
Баранівський	36,13	0,43	35,73	-
Червоноармійський	45,33	16,34	29,03	-
Новоград-Волинський	78,34	4,15	74,24	-
Володарськ-Волинський	39,69	7,73	31,35	0,63
Ємільчинський	70,28	11,13	59,14	-
Коростенський	74,94	28,42	44,33	2,25
Лугинський	24,63	0,83	14,82	9,03
Малинський	56,67	0,64	55,73	0,35
Овруцький	48,86	0,25	29,14	19,53
Народицький	26,07	0,24	12,45	13,45
Олевський	28,68	2,63	25,24	0,83
Радомишльський	45,37	45,32	-	-
Брусилівський	38,66	38,63	-	-

Видалення забрудненої поверхневої землі (часто до 40 см) або іммобілізація радіонуклідів у ґрунтах шляхом внесення мінеральних та хімічних поправок є фізично складними і практично не є економічно ефективними на практиці. Відповідно, виведення радіонуклідів на територіях які постраждали від аварії на Чорнобильській електростанції в Україні відбувається лише природнім шляхом, а це займає досить довгий час.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ НАГРОМАДЖЕННЯ РАДІОНУКЛІДІВ У СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІЙ ПРОДУКЦІЇ

3.1. Екологічний стан ґрунтів та прогнозована активність ^{137}Cs та ^{90}Sr у продукції рослинництва

В умовах екстенсифікації виробництва та залучення додаткових земель до обробітку, особливу увагу потрібно звертати на екологічні питання землекористування, особливо на територіях, які постраждали від радіаційного забруднення. Враховуючи радіаційне забруднення значних площ сільськогосподарських земель, питання оцінки екологічного стану земель забруднених радіонуклідами є досить актуальним. Для проведення даної оцінки розраховують середні значення переходу ^{137}Cs та ^{90}Sr у врожай основних культур з різних типів ґрунтів, які наведені у таблицях 4-5.

Таблиця 4

Розрахункові значення переходу ^{137}Cs у врожай основних культур з різних типів ґрунтів

Культура	Дерново-підзолистий			Сірий лісовий	Чорнозем вилужений	Торфовий, торфого-глієвий
	піщаний, супіщаний	легко і середньо-суглинний	важко суглинний			
Жито озиме	0,100	0,030	0,020	0,020	0,020	2,000
Пшениця озима	0,200	0,030	0,030	0,030	0,020	1,500
Овес	0,200	0,080	0,050	0,030	0,030	1,500
Ячмінь	0,105	0,050	0,020	0,030	0,030	1,000
Кукурудза	0,200	0,100	0,105	0,300	0,040	0,800
Картопля	0,100	0,600	0,040	0,040	0,030	0,400
Буряк столовий	0,500	0,400	0,100	0,080	0,050	1,500
Злаково-бобові трави	1,000	0,500	0,200	0,205	0,100	10,000
Конюшина	3,000	1,000	0,750	0,500	0,050	13,000
Томати	0,060	0,030	0,030	0,030	0,015	1,200
Гречка	0,750	0,080	0,050	0,050	0,020	-
Природні трави	20,000	7,500	1,5-	4,500	0,500	75,000

Ефективність комплексу ґрунтово-рослинних контрзаходів щодо

зменшення перенесення ^{137}Cs та ^{90}Sr на рослини була перевірена на природних луках у зоні, яка постраждала від випадіння Чорнобиля.

Контрзаходи включали використання сільськогосподарських практик (дискування + оранка, вапнування та внесення добрив NPK), додавання поправок до ґрунту та пересіву з відбором видів трав.

Дискування + оранка була найбільш ефективною обробкою, тоді як застосовувані дози добрив К були недостатніми для значного збільшення концентрації К в ґрунтовому розчині. Застосування деяких сільськогосподарських практик було економічно виправданим для сценаріїв із високим початковим переносом, таких як забруднені органічними ґрунтами ^{137}Cs .

Таблиця 5

Розрахункові значення переходу ^{90}Sr у врожай основних культур з різних типів ґрунтів

Культура	Дерново-підзолистий			Сірий лісовий	Чорнозем вилужений	Торфовий, торфого-глієвий
	піщаний, супіщаний	легко і середньо-суглинистий	важко суглинистий			
Пшениця озима	1,05	0,60	0,30	0,40	0,20	0,10
Жито озиме	1,00	0,60	0,30	0,40	0,20	0,10
Пшениця ярова	3,05	2,05	1,00	1,30	0,50	0,30
Овес	6,00	3,00	1,00	2,00	1,00	0,40
Ячмінь	5,00	3,05	1,50	1,80	0,80	0,40
Горох	7,05	4,00	2,00	3,00	1,30	0,60
Гречка	5,00	3,05	1,50	1,70	0,50	0,20
Кукурудза	12,05	6,00	3,00	4,00	2,40	1,20
Вико-вівсяна суміш	6,00	3,50	1,80	2,50	1,00	0,30
Картопля	2,60	1,70	0,80	1,00	0,30	0,10
Буряк столовий	6,05	3,00	1,60	2,00	0,70	0,30
Капуста	1,20	0,60	0,30	0,40	0,20	0,10
Льон	5,00	3,00	1,50	1,80	-	-

Використання змін ґрунту не призвело до подальшого зменшення передачі радіонуклідів. Лабораторні експерименти продемонстрували, що це

відбувається через їх низькі сорбційні властивості. Нарешті, експерименти, що вивчають вплив видів рослин на перенесення радіонуклідів, показали, що як перенос, так і біомаса можуть залежати від видів рослин, вказуючи на те, що слід уникати тих, що мають високе поглинання коренів радіонуклідів при пересіву після оранки.

3.2. Заходи щодо зменшення нагромадження радіонуклідів у сільськогосподарській продукції

Враховуючи, що у досліджуваному регіоні, а саме Житомирській області є значні площі забруднених земель необхідним є підбір спеціальних режимів використання даних земель з метою мінімізації потрапляння радіонуклідів у продукти харчування. Найвищий стан радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь в Україні представлено на рисунку 2. Відповідно, Житомирська область має досить високий стан забруднення земель.

Проведені дослідження дозволяють виокремити цілу низку соціально-економічних та екологічних проблем для сільських територій та регіонів, що мають підвищений рівень забруднення:

- припинення державного фінансування забруднених територій;
- відсутність планованих заходів з хімічної меліорації на забруднених територіях;
- після реформування аграрного сектора економіки збільшилась кількість дрібноконтурних земельних ділянок на яких важко налагодити товарне виробництво.

Наразі слід збільшити фінансування для відновлення постраждалих районів від радіаційного забруднення. На даних територіях необхідно налагодити можливі та безпечні виробництва та прискорювати процес їх знезараження.

Видалення забрудненої поверхневої землі або іммобілізація радіонуклідів у ґрунтах шляхом внесення мінеральних та хімічних поправок є фізично складними і практично не є економічно ефективними на практиці для досліджуваного регіону.

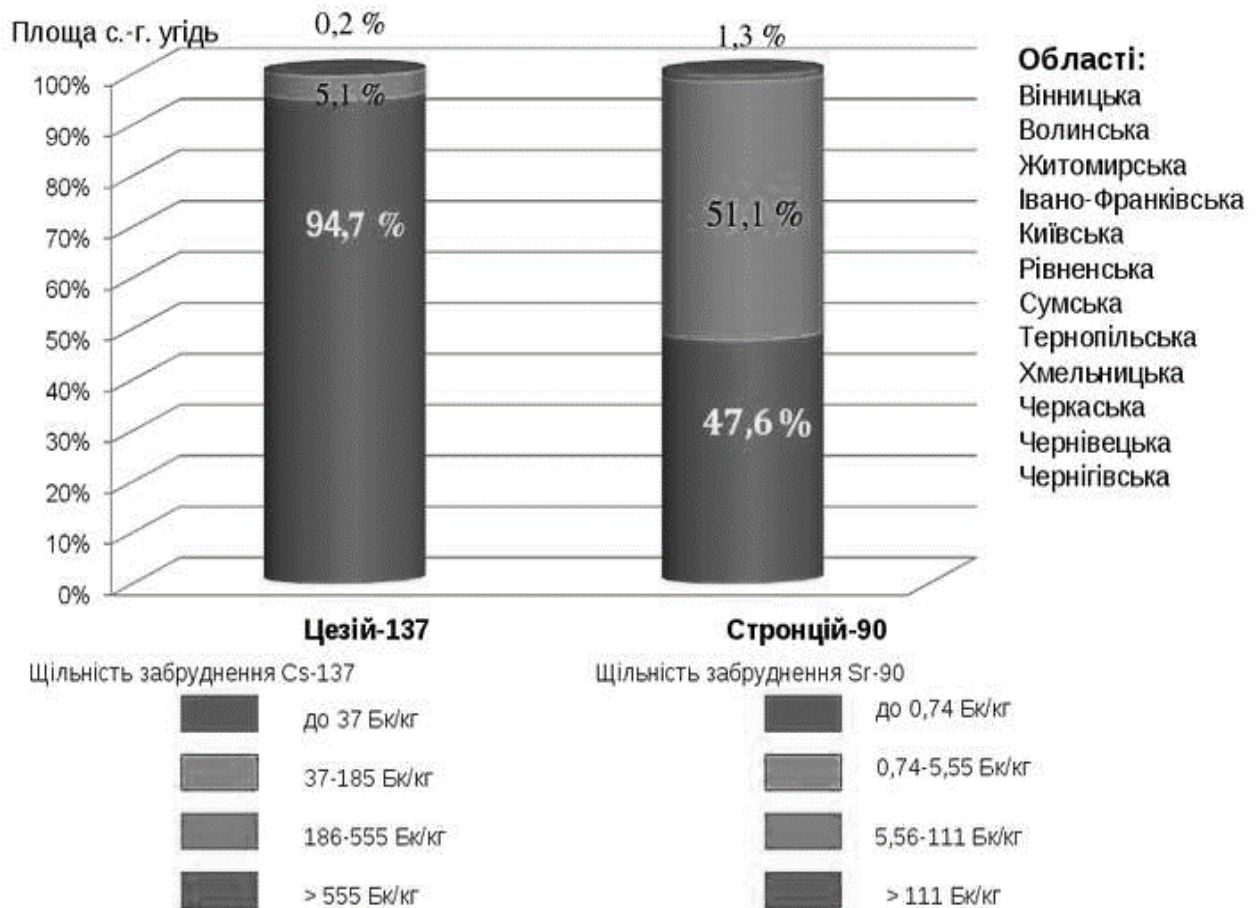


Рис. 2. Оцінка екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами

В рамках заходів, оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, слід передбачити комплексне еколого-економічне обґрунтування напрямів відновлення земель, забруднених унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, а саме:

- ✓ залісення земель не придатних для сільськогосподарського виробництва,
- ✓ вапнування ґрунтів,
- ✓ залуження земель.

✓ проведення картографування з позначенням відсотка сільськогосподарських угідь, які вже залішилися природним шляхом внаслідок тривалого їх невикористання.

ВИСНОВКИ

1. В умовах екстенсифікації виробництва та залучення додаткових земель до обробітку, особливу увагу потрібно звертати на екологічні питання землекористування, особливо на територіях, які постраждали від радіаційного забруднення. Враховуючи радіаційне забруднення значних площ сільськогосподарських земель, питання оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами є досить актуальним.

2. Слід відмітити, що радіаційне забруднення наразі тільки один із видів забруднень та чинників, які негативно впливають на стан ґрунту. Основними причинами деградації земель в сучасних умовах господарювання є надмірне внесення добрив, екстенсифікації виробництва, запровадження монокультури.

3. Для України однією із ключових проблем є забруднення значних площ сільськогосподарських угідь радіонуклідами. Ґрунти, забруднені радіонуклідами, особливо ^{137}Cs та ^{90}Sr , представляють довгострокову радіаційну небезпеку для здоров'я людей через вплив через харчовий ланцюг та інші шляхи.

4. Санація забруднених радіонуклідами ґрунтів набуває все більшого значення. Видалення забрудненої поверхневої землі (часто до 40 см) або іммобілізація радіонуклідів у ґрунтах шляхом внесення мінеральних та хімічних поправок є фізично складними і практично не є економічно ефективними на практиці. Водночас, враховуючи сучасний економічний стан в країні даний технологічний підхід в Україні не використовується.

5. В рамках заходів, оцінки екологічного стану сільськогосподарських земель забруднених радіонуклідами, слід передбачити комплексне еколого-

економічне обґрунтування напрямів відновлення земель, забруднених унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, а саме: залісення земель не придатних для сільськогосподарського виробництва, вапнування ґрунтів, залуження земель. Провести картографування з позначенням відсотка сільськогосподарських угідь, які вже залішилися природним шляхом внаслідок тривалого їх невикористання.

6. Ґрунти, забруднені радіонуклідами, особливо ^{137}Cs та ^{90}Sr , представляють довгострокову радіаційну небезпеку для здоров'я людей через вплив через харчовий ланцюг та інші шляхи.

7. Зменшення поглинання рослинами радіонуклідів, особливо ^{137}CS та ^{90}Sr , конкуруючими катіонами, що містяться в хімічних добривах, має загальну перевагу у великих масштабах і широко застосовуються в Центральній та Західній Європі після аварії на ЧАЕС.

Список використаної літератури

1. Бакуменко В. Д. та інші. Сучасні підходи до вирішення наявних проблем Чорнобильської Зони та безумовного (обов'язкового) відселення: Монографія. К: УАДУ, 2000. 151 с.
2. Барановська Н. П. Суспільний вимір чорнобильської катастрофи // Український історичний журнал. 2006. № 2. С. 129-145.
3. Барановська Н.П. Україна Чорнобиль - Світ: Чорнобильська проблема у міжнародному вимірі. К.: Ніка-Центр, 2000. 399 с.
4. Васюта С. І. Чорнобильська катастрофа УІЖ. – 2001. – № 4. – С.75-112.
5. Васюта С. І. Проблеми радіоактивного забруднення харчових продуктів УІЖ. 2011. № 5. С. 11-17.
6. Всеукраїнська екологічна ліга визначає пріоритети у сфері захисту довкілля // Екологічний вісник. 2015. № 6 (93). С.2-5.
7. Гродзинський Д.М. Гудков І.М. Радіобіологічні ефекти у рослин на забрудненій радіонуклідами території. К.: Наук. думка, 2001. С. 325–375.

8. Гродзинський Д.М., Булах А.А., Гудков І.М. Основні радіобіологічні ефекти у рослин. Чорнобильська катастрофа. К.: Наук. думка, 1996. С. 311–326.
9. Гусєв О. Ключ аварійного захисту. (Чорнобильська АЕС на зламі тисячоліть). К.: ВЦ "ДрУк", 2001. 271 с.
10. Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього: Національна доповідь К.: КІМ, 2011. 356 с.
11. Добряк Д.С. Класифікація сільськогосподарських земель як наукова передумова їх екологічнобезпечного використання 2-ге вид. К.: Урожай, 2009. 464 с.
12. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Харківській області у 2014 році. Харків, 2015. 209 с.
13. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2011 рік). Вінниця : Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області, 2012. 233 с.
14. Екологія міських систем : навч. посіб. Частина 1. Житомир : Видавець О.О. Євенок, 2016. 460 с.
15. Землепорядна наука, виробництво і освіта ХХІ століття : матер. Міжнар. наук.- практич. конф К. : Ін-т землеустрою УААН, 2001. С. 182–184.
16. Карачов І. І. Проблеми радіоактивного забруднення харчових продуктів лісу і внутрішнє опромінення населення. Проблеми харчування. 2006. № 1. С. 8–13.
17. Кількісна оцінка вертикальної міграції ^{137}Cs та ^{90}Sr в ґрунтах зони відчуження. Наука. Чорнобиль-96: Збірка тез. Київ, 1997. С. 69.
18. Концепція боротьби з деградацією земель та опустелюванням: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 жовт. 2014р. № 1024-р // Урядовий кур'єр. 2014. № 201.
19. Краснов В. П., Орлов О. О., Ведмідь М. М. Атлас рослин-індикаторів і типів лісорослинних умов Українського Полісся: монографія. НовоградВолинський, 2009. 488 с.

20. Леонець В.О. Екологічні наслідки сучасної деградації природних антропогенних ландшафтів Землевпорядний вісник. 1998. № 3. С. 9–19.
21. Лук'яніхіна О. А. Екологічний менеджмент в системі територіального управління: автореф. дис. на здобуття наук. Суми, 2012. 20 с.
22. Масловська Л. Наукові основи формування національної стратегії сталого розвитку. Економіка України. 2013. № 3. С. 75-80.
23. Міжнародні стандарти систем екологічного менеджменту на підприємствах і в компаніях ISO серії 14000. К.: Держспоживстандарт, 150 с.
24. Мішенін Є.В. Механізми забезпечення соціально-екологічно відповідального сільськогосподарського землекористування. Збалансоване природокористування. 2015. № 2. С.90-94.
25. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. К. : Наук. думка Т.П. 2004. 298 с.
26. Новаковський Л.Я. Соціально-економічні проблеми сучасного землекористування. 2-ге вид., допов. К.: Урожай, 2009. 276 с.
27. Охорона ґрунтів / Збірник наукових праць: матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Агрохімічна служба України: роль і місце в розвитку агропромислового комплексу держави» з нагоди 50-річчя агрохімічної служби України. Київ, 2014. Вип. 1. 401 с.
28. Прістер Б.С. Проблеми радіаційного захисту на територіях забруднених унаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Вісн. НАН України. 2011. № 4. С. 3-11.
29. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року: (ВВР). 2011. № 26. – Ст.218.
30. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України № 1264-ХІІ від 25.06.1991 (зі змінами). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>.
31. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Черкаській області у 2012 році. Черкаси: Черкаська обласна

державна адміністрація. департамент екології та природних ресурсів, 2013. 199 с.

32. Сохнич А.Я. Еколого-економічне управління землекористуванням За ред. д.е.н. А.Я.Сохнича. Львів: НВФ «Українські технології», 2005. – 170 с.

33. Третяк А.М. Сутність і поняття екології землекористування в умовах нових земельних відносин [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://есоj.dea>

34. Федерація органічного руху в Україні. Офіційний сайт: <http://organic.com.ua>

35. Хвесик М.А. Екологічна криза в Україні: соціально-економічні наслідки та шляхи її подолання. Економіка України. 2014. №1. С.74–86.

36. Ходаківська О. Сучасний стан сільськогосподарського землекористування: економічний та екологічний виміри. Землевпорядний вісник. 2015. № 10. С.44-48.

37. Чорнобиль і соціум: Вип. 1. К : Ін-т соціології , 1995. 107с.

38. Чорнобиль. Наслідки для довкілля, здоров'я та прав людини. Постійний народний трибунал. Відень, Австрія 12-15 квітня 1996 р. – К : ІВЦ "Енергія майбутнього століття", 1999. – 231с.

39. Чорнобиль. Сучасні наслідки для навколишнього природного середовища та людини. Відень, Австрія. К : ІВЦ "Енергія майбутнього століття", 2014. 41 с.