

УДК 632.11:631.4

## РАДІАЦІЙНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

**В. О. САВЧЕНКО**, канд. с.-г. наук,  
старший викладач

**А. І. ЗАВОЛОКА**, провідний агрохімік,  
Вінницька філія ДУ  
«Держґрунтохорона»  
Вінницький національний аграрний  
університет

У статті проаналізовано сучасний стан радіоактивного забруднення земель сільськогосподарського призначення Вінницької області. З'ясовано особливості механізму закріплення радіоактивних ізотопів у ґрунті. Показано механізм засвоєння радіонуклідів кореневою системою рослин. Встановлено проблемні фактори збереження і підвищення родючості ґрунтів та проаналізовано низку заходів, спрямованих на зниження радіоактивного їх забруднення з урахуванням екологічних вимог.

Наведено результати ґрунтових обстежень районів Вінницької області на забруднення ґрунтів радіоактивними елементами цезієм –  $^{137}\text{Cs}$  та стронцієм –  $^{90}\text{Sr}$ . Так, загальна площа забруднених земель  $^{137}\text{Cs}$  по районах області знаходиться в межах 0,8-3,6 тис га., в порівнянні з попереднім туром обстеження площа забруднених земель зменшилася на 4,4 тис га.  $^{90}\text{Sr}$  забрудненні близько 2,7 тис га ґрунтів області, які мають щільність забруднення понад  $0,15 \text{ Ки/км}^2$  і відносяться до зони гарантованого добровільного відселення.

**Ключові слова:** ґрунт, радіонукліди  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ , механізм закріплення радіонуклідів, накопичення радіонуклідів в урожаї, захисні заходи, родючість.

**Літ. 12.**

Постановка проблеми. Земля - це національне багатство України, що перебуває під особливою охороною держави та від ефективності використання якої багато в чому залежить економічна, соціальна, екологічна ситуація в країні і благополуччя кожної людини [1]. Ґрунти відіграють найважливішу роль у світовому виробництві продовольства, у вуглецевому циклі, зберіганні та фільтрації вод, підвищенні стійкості до повеней і засух. Нажаль, сьогодні землі та ґрунти зазнають суттєвого впливу деградаційних процесів, що потребує невідкладного реагування та відповідного перегляду і вдосконалення політики і практики у сфері земельних відносин [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки антропогенне навантаження на природні комплекси постійно збільшується і досягло критичних значень. Система «людина–довкілля» стала на стільки складною, що внутрішній і зовнішній вплив на цю систему може призвести до найнесподіваніших наслідків.

Забруднення довкілля хімічними речовинами та радіонуклідами позначилось значною мірою на ґрунтовому покриві. В результаті цього погіршуються фізичні і хімічні властивості ґрунтів та зростають площі деградованих земель.

Основним критерієм оцінки екологічного стану сільськогосподарських угідь є рівень родючості ґрунтів, як основа функціонування цієї категорії земель. Проблеми регулювання біологічних процесів родючості ґрунту досить актуальні в умовах сучасного ведення землеробства. Тривале безсистемне використання земель призвело до зниження їх родючості, результатом чого є зменшення врожайності та зниження якості сільськогосподарської продукції [3].

Поряд з цим протягом останніх трьох-чотирьох десятиріч агросистеми окрім хімічного забруднення зазнавали й різних видів радіоактивного. Найнебезпечнішим з екологічної точки зору є радіоактивне забруднення ґрунтів. Особлива актуальність цього процесу обумовлена наслідками Чорнобильської катастрофи. У навколишнє середовище України потрапило майже 1 МКі радіоізоотопів цезію –  $^{137}\text{Cs}$  та 0,22 МКі стронцію –  $^{90}\text{Sr}$  (далі –  $^{90}\text{Sr}$ ) з періодом напіврозпаду близько 30 років, які будуть специфічно діяти на людину та біоту десятки років [4]. В результаті цієї катастрофи забруднення зазнали і сільськогосподарські угіддя правобережного Лісостепу, зокрема Вінницької області, де переважають сірі лісові ґрунти середнього гранулометричного складу[5].

Питання збереження біопродуктивності основних типів ґрунтів Вінницької області та зменшення переходу радіонуклідів у рослинницьку продукцію, нерозривно пов'язане зі внесенням агрохімікатів і є найважливішою проблемою сільського господарства в умовах радіоактивного забруднення.

Значна частина радіонуклідів знаходиться в ґрунті, як на поверхні, так і в нижніх шарах, при цьому їх міграція залежить від типу ґрунту, її гранулометричного складу, водно-фізичних і агрохімічних властивостей.

Основними радіонуклідами, які визначають характер забруднення, в нашій області є  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ , які по різному сортуються ґрунтом. Основний механізм закріплення стронцію в ґрунті - іонний обмін, цезію - обмінною формою або за типом іонообмінної сорбції на внутрішній поверхні частинок ґрунту.

Механізм закріплення радіоактивних ізоотопів у ґрунті, їх сорбція має велике значення, так як сорбція визначає міграційні якості радіоізоотопів, інтенсивність поглинання їх ґрунтами, а, отже, і здатність проникати їх в коріння рослин. Сорбція радіоізоотопів залежить від багатьох чинників і одним з основних є механічний і мінералогічний склад ґрунту важкими по гранулометричному складу ґрунтами поглинені радіонукліди, особливо  $^{137}\text{Cs}$ , закріплюються сильніше, ніж легкими і зі зменшенням розміру механічних фракцій ґрунту міцність закріплення ними  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  підвищується. Найбільш міцно закріплюються радіонукліди мулистою фракцією ґрунту [6].

Механізм засвоєння радіонуклідів кореневою системою рослин подібний з поглинанням основних поживних речовин – макро- і мікроелементів. Певна подібність спостерігається в поглинанні рослинами і пересуванні по них  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  і їх хімічних аналогів - кальцію і калію, тому вміст цих радіонуклідів у біологічних об'єктах іноді вимірюють по відношенню до їх хімічних аналогів, в так званих стронцієвих і цезієвого одиницях. Так, кальцій близький за своїми властивостями до  $^{90}\text{Sr}$ , а внесення вапна, особливо на ґрунти з високою кислотністю, веде до збільшення поглинальної здатності  $^{90}\text{Sr}$  і до зменшення його міграції. Калій схожий за своїми хімічними властивостями з  $^{137}\text{Cs}$ . Калій, як неізотопний аналог цезію знаходиться в ґрунті в макрокількостях, в той час як  $^{137}\text{Cs}$  - у ультромікроконцентраціях. Внаслідок цього в ґрунтовому розчині відбувається сильне розведення мікрокількостей  $^{137}\text{Cs}$  іонами калію, і при поглинанні їх корневими системами рослин відзначається конкуренція за місце сорбції на поверхні коренів. Тому, при надходженні цих елементів з ґрунту в рослину спостерігається антагонізм іонів цезію та калію.

Накопичення (винесення) радіонуклідів сільськогосподарськими рослинами багато в чому залежить від властивості ґрунтів та біологічної особливості рослин. На кислих ґрунтах радіонукліди надходять у рослини в значно більших кількостях, ніж із ґрунтів слабокислих. Зниження кислотності ґрунту, як правило, сприяє зменшенню розмірів переходу радіонуклідів в рослини. Так, в залежності від властивості ґрунту вміст  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  в рослинах може змінюватися в середньому в 10 - 15 разів.

Надходження  $^{137}\text{Cs}$  в рослини залежить від типу ґрунту. За ступенем зменшення накопичення цезію в урожаї ґрунт можна розташувати в такій послідовності: дерново-підзолисті суглинкові, сірі лісові, чорноземи і т.д [7].

Накопичення радіонуклідів в урожаї залежить не тільки від типу ґрунту, але і від біологічної особливості рослин. Відзначається, що кальцієлюбні рослини зазвичай поглинають більше  $^{90}\text{Sr}$ , ніж рослини бідні кальцієм. Найбільше накопичують  $^{90}\text{Sr}$  бобові культури, менше коренеплоди і бульбоплоди, і ще менше злакові. Культури з низьким вмістом калію менше накопичують цезію. Наприклад,  $^{137}\text{Cs}$  у 2-6 разів поглинається інтенсивніше зернобобовими культурами, ніж злаковими.

Накопичення радіонуклідів в рослині залежить від вмісту в ґрунті елементів живлення. Мінеральне добриво, внесене в дозах  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}$  збільшує концентрацію  $^{137}\text{Cs}$  в овочевих культурах в 3-4 рази, а аналогічні внесення калію знижує його вміст в 2-3 рази. Органічні добрива знижують накопичення  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$ . Позитивний ефект на зменшення надходження  $^{90}\text{Sr}$  у 1,5 - 3,5 рази в урожай зернових та зернобобових культур здійснює внесення до вилугуваного чорнозему вапна в дозах, еквівалентних гідролітичної кислотності. Таким чином міграція радіонуклідів багато в чому залежить від типу ґрунту, її механічного складу, водно-фізичних, агрохімічних властивостей та метеорологічних умов.

Так, важкими за механічним складом ґрунтами поглинені радіонукліди, особливо  $^{137}\text{Cs}$ , закріплюються сильніше, ніж легкими [6].

З вищевикладеного видно, що радіоактивне забруднення являє собою небезпеку для людини і середовища її проживання. Ґрунт і рослини є одним з найважливіших ланок, що визначають вихідні масштаби включення радіонуклідів у харчові ланцюги. Радіонукліди по ланцюжку «ґрунт рослина – тварина» потрапляють в організм людини, накопичуються і надають несприятливий вплив на здоров'я. Тому вивчення впливу радіонуклідів на ґрунт і рослини є вельми актуальним завданням.

**Мета і методика роботи:** Оцінити радіоактивне забруднення земель Вінницької області та визначити шляхи щодо його зниження в умовах сучасного сільськогосподарського використання.

Радіоактивне забруднення земель сільськогосподарського призначення Вінницької області досліджено Вінницькою філією інституту «Укрземпроект» [8] та Вінницькою філією ДУ «Держґрунтохорона» [9] за останні тури агрохімічного обстеження (2006–2010 та 2011–2015 роки).

Щільність радіоактивного забруднення  $^{137}\text{Cs}$  визначали згідно методики на гамма-спектрометрі та  $^{90}\text{Sr}$  - радіохімічним методом [6, 10].

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний радіаційний стан ґрунтів Вінницької області можна охарактеризувати як відносно стабільний [8].

На сьогоднішній день виявлено близько 40 тис.га сільськогосподарських угідь, забруднення яких  $^{137}\text{Cs}$  перевищує  $1 \text{ Ки/км}^2$ . Підвищену забрудненість мають сільськогосподарські угіддя 10 районів: Бершадський, Гайсинський, Немирівський, Томашпільський, Тульчинський, Тиврівський, Тростянецький, Чернівецький, Чечельницький, Шаргородський. Сільськогосподарських угідь щільністю забруднення понад  $5 \text{ Ки/км}^2$  в області немає.

Щодо забруднення сільськогосподарських угідь  $^{90}\text{Sr}$  то близько 13,5 тис.га ґрунтів області мають щільність забруднення понад  $0,15 \text{ Ки/км}^2$ , решта земель мають забруднення в межах  $0,02 - 0,15 \text{ Ки/км}^2$ .

В цілому на контрольних ділянках в останні роки досліджень спостерігається стабілізація гама-фону та тенденція до зменшення забруднення ґрунту радіонуклідами. По ступеню забруднення  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  вони відносяться до 4 зони (зони посиленого радіологічного контролю), села Крищенці та Бушинка за  $^{90}\text{Sr}$  відносяться до 3 зони (зони гарантованого добровільного відселення) [5, 8].

Згідно останнього туру обстежень та плану агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, на щільність забруднення  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  було обстежено шість районів: Крижопільський, Немирівський, Піщанський, Тульчинський, Чечельницький, Ямпільський. Загальна площа обстежених земель становить 220,3 тис га. Проаналізовано близько 500 зразків ґрунту на  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$ .

Підвищену забрудненість від 1 до 5  $\text{Кі}/\text{км}^2$  за  $^{137}\text{Cs}$  виявлено в селах Немирівського, Тульчинського та Чечельницького районів. Так, в селах Немирівського, Тульчинського та Чечельницького районів щільність забруднення коливається в межах відповідно від 0,31 до 1,09, 0,19-1,83 та 0,30-3,22  $\text{Кі}/\text{км}^2$ . Загальна площа забруднених земель по районах – 0,8, 4,0 та 3,6 тис га., в порівнянні з попереднім туром обстеження площа забруднених земель зменшилася відповідно на 1,2, 4,4 та 3,4 тис га.

У Крижопільському, Піщанському, Ямпільському районах щільність забруднення ґрунтів  $^{137}\text{Cs}$  не перевищує 1  $\text{Кі}/\text{км}^2$ .

На сьогоднішній день виявлено близько 21,1 тис га сільськогосподарських угідь Вінницької області, забруднення яких  $^{137}\text{Cs}$  перевищує 1  $\text{Кі}$  на 1  $\text{км}^2$ . Це сільськогосподарські угіддя Гайсинського, Немирівського, Томашпільського, Тульчинського, Тиврівського, Чечельницького, Шаргородського районів. За ступенем забруднення вони відносяться до зони посиленого радіоекологічного контролю згідно Закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи». Сільськогосподарських угідь щільністю забруднення радіоцезієм понад 5  $\text{Кі}/\text{км}^2$  в області немає.

Щодо забруднення сільськогосподарських угідь  $^{90}\text{Sr}$ , то близько 2,7 тис га ґрунтів області, мають щільність забруднення понад 0,15  $\text{Кі}/\text{км}^2$  і відносяться до зони гарантованого добровільного відселення [11], решта земель мають забруднення в межах  $< 0,02$ ; 0,02-0,15  $\text{Кі}/\text{км}^2$ .

Отже, Вінниччина, в цілому, характеризується як порівняно благополучний регіон із значно меншим, ніж в промислових областях рівнем забруднення сільськогосподарських угідь. Проте, існує необхідність у розробці та впровадженні спеціальних захисних заходів, які знижують надходження радіонуклідів з забрудненого ґрунту до рослин і відповідно накопиченню їх в урожаї сільськогосподарських культур. До комплексу таких заходів можна віднести агрохімічні, механічні й біологічні.

Агрохімічні заходи передбачають: вапнування кислих ґрунтів, що збільшує вміст доступного кальцію і зменшує надходження  $^{90}\text{Sr}$  в урожай до 10 разів; гіпсування солоних ґрунтів збільшує вміст доступного кальцію і зменшує надходження  $^{90}\text{Sr}$  в урожай на солоних ґрунтах; внесення фосфорних добрив зв'язує  $^{90}\text{Sr}$  ґрунті в нерозчинні фосфати; внесення калійних добрив знижує надходження  $^{137}\text{Cs}$  в урожай; внесення органічних і азотних добрив зменшує вміст радіоактивних речовин в одиниці урожаю, при підвищенні урожайності вміст радіоізотопів пропорційно зменшується.

Механічні заходи передбачають зменшення радіоактивних речовин у шарі розміщення основної кореневої системи. Потрібно зняти верхній 5-сантиметровий шар забрудненого ґрунту; виконати глибоку оранку на ґрунтах із глибоким родючим шаром (чорноземи, торфовища).

Біологічні заходи спрямовані на виносення з ґрунту радіоактивних речовин рослинами. Це вирощування культур, які з урожаєм виносять багато радіоактивних речовин. До таких культур належать зернобобові, картопля, буряки [12].

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Під час вивчення цієї проблеми з вищевикладеного матеріалу можна зробити висновок, що катастрофа ЧАЕС зумовила забруднення земель сільськогосподарського призначення у Вінницькій області головним чином  $^{137}\text{Cs}$ , а  $^{90}\text{Sr}$  в незначній мірі.

Найважливіша проблема сільського господарства в умовах забруднення ґрунту радіоактивними елементами - максимально можливе зниження надходження цих речовин в рослинницьку продукцію. Вирішення цього завдання пов'язане з комплексом заходів, які необхідно проводити в сільському господарстві. Підставою для проведення даних заходів є збільшення захворюваності, смертності та вроджених вад населення, яке проживає на забруднених територіях.

Дана ситуація вимагає пошуку нових підходів до ведення сільськогосподарського виробництва. Одним зі шляхів вирішення цього питання є застосування органічних добрив, мікроелементів і біопрепаратів для оптимізації режимів живлення рослин та підвищення родючості ґрунтів Вінницької області.

### Список використаної літератури

1. Конституція України [Електронний ресурс] / Верховна рада України. – офіц. вид. – К. -1996. - № 30. - ст. 141. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>
2. Концепция реабилитации радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных угодий в отдаленный после чернобыльской катастрофы период (2006-2015 гг.). - Обнинск: ВНИИСХРАЭ, 2005. - 20 с.
3. 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.
4. 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.
5. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області (2011 рік). – Вінниця : Державне управління охорони навколишнього природного середовища у Вінницькій області, 2012. – 233 с.
6. Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях. М.:ЦИНАО, 1985г.
7. Основи захисту в рослинництві у надзвичайних ситуаціях [Електронний

ресурс]. – [Режим доступу]: [http://pidruchniki.com /11050519/ bzhd/osnovi\\_zahistu\\_roslinnitstvi\\_nadzvichaynih\\_situatsiyah](http://pidruchniki.com/11050519/bzhd/osnovi_zahistu_roslinnitstvi_nadzvichaynih_situatsiyah).

8. Доповідь про стан навколишнього природного середовища у Вінницькій області [Держуправління ОНПС у Вінницькій області].- Вінниця, 2008.- С. 27-31.

9. Звіт про виконання проектно-технологічних та науково-дослідних робіт у 2014 році [ДУ «Держґрунтохорона» у Вінницькій області].- Вінниця, 2015.- 62с.

10. Методика экспрессного радиометрического определения по гамма излучению объемной и удельной активности радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продукции животноводства и растениеводства. К. - 1990г.

11. Закон України про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи / Верховна Рада УРСР // Закон від 27.02.1991. - № 791а-ХІІ.

12. Анненков Б.Н. Основы сельскохозяйственной радиологии / Б.Н. Анненков, Е.В. Юдинцева. - М.:Агропромиздат, 1991.- 287 с.

#### **Список використаної літератури у транслітерації / References**

1. Konstytutsiya Ukrayiny [Elektronnyy resurs] / Verkhovna rada Ukrayiny. – ofits. vyd. – К. -1996. - № 30. - st. 141. – Rezhym dostupu: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>

2. Kontseptsyya reabylytatsyy radyoaktyvno zahryaznennykh sel'skokhozyaystvennykh uhodyy v otdalennyy posle chernobyl'skoy katastrofy peryod (2006-2015 hh.). - Obnynsk: VNYYSKHRAЭ, 2005. - 20 s.

3. Okhorona hruntiv / Zbirnyk naukovykh prats': materialy mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi «Ahrokhimichna sluzhba Ukrayiny: rol' i mistse v rozvytku ahropromyslovoho kompleksu derzhavy» z nahody 50-richchya ahrokhimichnoyi sluzhby Ukrayiny. - Kyuyiv, 2014. – Vyp. 1. – 401 s.

4. Rehional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha v Cherkas'kiy oblasti u 2012 rotsi. – Cherkasy : Cherkas'ka oblasna derzhavna administratsiya. departament ekolohiyi ta pryrodnykh resursiv, 2013. – 199 s.

5. Dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha u Vinnyts'kiy oblasti (2011 rik). – Vinnytsya : Derzhavne upravlinnya okhorony navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha u Vinnyts'kiy oblasti, 2012. – 233 s.

6. Metodicheskiye ukazaniya po opredeleniyu sodержaniya strontsiya-90 y tseyuya-137 v pochvakh y rastenyakh. М.: TSYNAO, 1985h.

7. Osnovy zakhystu v roslynnitstvi u nadzvychaynykh sytuatsiyakh [Elektronnyy resurs]. – [Rezhym dostupu]: [http://pidruchniki.com /11050519/bzhd/osnovi\\_zahistu\\_roslinnitstvi\\_nadzvichaynih\\_situatsiyah](http://pidruchniki.com/11050519/bzhd/osnovi_zahistu_roslinnitstvi_nadzvichaynih_situatsiyah)

8. Dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyshcha u Vinnyts'kiy oblasti [Derzhupravlinnya ONPS u Vinnyts'kiy oblasti].- Vinnytsya, 2008.- S. 27-31.

9. Zvit pro vykonannya proektno-tekhnologichnykh ta naukovo-doslidnykh robit u 2014 rotsi [DU «Derzhgruntokhorona» u Vinnyts'kiy oblasti].- Vinnytsya, 2015.- 62 s.

10. Metodyka ekspresnoho radyometrycheskoho opredelenyya po hamma yzluchenyuu ob'emnoy u udel'noy aktyvnosti radyonuklydov tsezyya v vode, pochve, produktakh pytannya, produktsyy zhyvotnovodstva y rastenyevodstva. K. - 1990h.

11. Zakon Ukrayiny pro pravovyy rezhym terytoriyi, shcho zaznala radioaktyvnoho zabrudnennya vnaslidok Chornobyl's'koyi katastrofy / Verkhovna Rada URSR // Zakon vid 27.02.1991. - № 791a-XII.

12. Annenkov B.N. Osnovy sel'skokhozyaystvennoy radyolohyy / B.N. Annenkov, E.V. Yudyntseva. - M.:Ahropromyzdat, 1991.- 287 s.

### **АННОТАЦИЯ** **РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ВИННИЦКОЙ ОБЛАСТИ /** **САВЧЕНКО В.А., ЗАВОЛОКА А.И.**

В настоящее время и в перспективе особенно остро стоит проблема экологической безопасности окружающей среды, экологически безопасного природопользования при возрастающих антропогенных нагрузках.

Антропогенно-техногенное воздействие на окружающую среду постоянно увеличивается и достигло критических значений. Загрязнение агросистемы "грунт-растение-вода" различными химическими веществами, а главным образом радионуклидами отразилось в значительной степени на деградации почвенного покрова. Ухудшаются физические и химические свойства почв, соответственно снижается уровень плодородия почв. По данным наблюдений метеостанций радиационный фон по Винницкой области составляет 12-18 мкР/ч, что не превышает установленных нормативов (25 мкР/ч).

На сегодняшний день обнаружено около 40 тыс.га сельскохозяйственных угодий, загрязнение которых цезием-137 превышает 1 Ки/км<sup>2</sup>. Повышенную загрязненность имеют сельскохозяйственные угодья 10 районов: Бершадский, Гайсинский, Немировский, Томашпольский, Тульчинский, Тывровский, Тростянецкий, Черновецкий, Чечельницкий, Шаргородский. Сельскохозяйственных угодий плотностью загрязнения свыше 5 Ки/км<sup>2</sup> в области нет.

По загрязнению сельскохозяйственных угодий стронцием-90, то около 13,5 тыс.га почв области имеют плотность загрязнения более 0,15 Ки/км<sup>2</sup>, остальные земли имеют загрязнения в пределах 0,02 - 0,15 Ки/км<sup>2</sup>.

В целом на контрольных участках в последние годы исследований наблюдается стабилизация гамма-фона и тенденция к уменьшению загрязнения почвы радионуклидами. По степени загрязнения цезием - 137 и стронцием - 90 они относятся к 4 зоне (зоны усиленного радиологического контроля), по



стронцием-90 относятся к 3 зоне (зоны гарантированного добровольного отселения).

Остро встает вопрос накопления радионуклидов сельскохозяйственными растениями, которое зависит от свойств почв и биологических особенностей растений.

Поэтому необходимо внедрять мероприятия, которые будут способствовать снижению размеров перехода радионуклидов в растения при загрязнении сельскохозяйственных угодий радиоактивными выбросами. Наиболее простой и дешевый прием снижения содержания радионуклидов в растениеводческой продукции - подбор культур и сортов, отличающихся способностью накапливать минимальное количество стронция-90 и цезия-137. Как правило, это сорта с низким содержанием калия и кальция.

**Ключевые слова:** почва, радионуклиды  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$ , механизм закрепления радионуклидов, накопления радионуклидов в урожае, защитные мероприятия, плодородие.

#### ANNOTATION

#### RADIATION CONTAMINATION OF SOIL VINNYTSIA REGION / SAVCHENKO V.O., ZAVOLOKA A.I.

The problem of ecological safety of the environment, an ecologically safe environmental management in the growing human pressure is arises especially acute nowadays and in the future.

Anthropogenic and man-made environmental impact is increasing and has reached critical values. The pollution of agrosystem "soil-plant-water" by various chemical substances, and mainly by radionuclide was influenced largely on soil degradation. Physical and chemical soil peculiarities are deteriorating, that reducing the soils fertility.

According to the observations on the weather stations, the radiation background in Vinnitsa region is 12-18 mR/h, which does not exceed the set standards (25 mR/h).

It is found about 40 thousand hectares of agricultural land where cesium-137 pollution is over 1 Ci/km<sup>2</sup>. Increased pollution of farmland has 10 districts: Bershada, Gaysin, Nemirov, Tomashpil, Tulchin, Tyvrov, Trostyanets, Chernovtsy, Chechelnyk, Shargorod. There are no any agricultural lands with pollution density of more than 5 Ci/km<sup>2</sup> in the region.

What about the agricultural lands pollution by strontium-90, so there are about 13,5 thousand ha soils of the region have got density pollution of more than 0,15 Ci/km<sup>2</sup>, the pollution level of rest soils is in the range of 0,02-0,15 Ci/km<sup>2</sup>.

In general, during last years on the control areas is observed the stabilization of gamma-background and tendency to reducing of radionuclide soil pollution.

According to the level of cesium-137 and strontium-90 pollution these soils are related to 4<sup>th</sup> zone (the zone of intensified radiological control), according strontium-

90 these soils are related to 3<sup>rd</sup> zone (the zone of assured voluntary resettlement).

The question about agricultural plant radionuclide accumulation which depends on soil peculiarities and plants biological features is arises especially acute.

So it`s especially important to provide the events which would promote to reduce the sizes of radionuclide switchover into the plants at agricultural lands radioactive emissions pollution. The simplest and cheapest method of radionuclide reduction in crop production is selection of crops and varieties, which differing by ability to accumulate the minimum number of strontium-90 and cesium-137. Typically, these are the varieties with low content of calcium and potassium.

**Key words:** soil, radionuclide <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr, radionuclide fixing mechanism, yield radionuclide accumulation, protective measures, fertility.

#### Авторські дані

**Савченко Вікторія Олександрівна** – канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: viktoriya-savchenko@inbox.ru).

**Заволока Анна Іванівна** – провідний агрохімік Вінницької філії ДУ «Держґрунтохорона» (23227, Вінницький район, с. Агрономічне, вул. Мічуріна, 3).