

На исследуемой территории общее уменьшение выбросов парниковых газов (CO₂) по минимальной обработке почвы – 66 кг/га/год, по нулевой технологии – на 133,9 кг/га/год, при расходе 100 л дизельного топлива в атмосферу выбрасывается 303 кг CO₂. Внедрение нулевых технологий позволяет снизить выброс углекислого газа в атмосферу за счет экономии горючего в 2005 году на 8,5 тонн за год, а в 2010 году – на 160 т/год. То есть, увеличение площадей под No-till в 19 раз привело к уменьшению выбросов в атмосферу углекислого газа на 151,5 т/год, при этом экономия горючего увеличилась с 2800 л/год до 53500 л/год.

Анализ показал, что общий объем выделенного CO₂ с каждого квадратного метра при применении NO-TILL был на 60 % меньше, чем при применении традиционной технологии.

Нам известно, что при вспашке потери углерода почвы в виде CO₂ составляют 54 кг/га, а нулевая технология обработки уменьшает их до 21,6 кг/га. Внедрение No-till позволяет уменьшить выброс в атмосферу углекислого газа за счет снижения минерализации гумуса и сохранить углерод в почве. В 2005 году благодаря минимализации обработки было сохранено 16 т почвенного углерода, основной составляющей гумуса и важного фактора плодородия. В 2010 году этот показатель увеличился до 310 т/год за счет расширения площадей с использованием технологии No-till.

Удержание сельскохозяйственного углерода может быть одним из наиболее выгодных способов остановки глобального потепления. Окружающая среда получит неоценимую пользу благодаря сельскохозяйственной деятельности по удержанию углерода в почве, а следовательно по защите окружающей среды. Нулевая технология, которая удерживает углерод в почве, помогает еще сократить эрозию почв, улучшает качество воды и соответствует самовозобновляемому и менее зависимому от химикатов сельскому хозяйству [1].

Вывод: таким образом, подытожим наши исследования, которые подтверждают, что технология No-till, связанная с удержанием углерода, оказывает большее положительное влияние на качество воды и воздуха, улучшает ареал жизни дикой природы и снижает влияние выброса парниковых газов, а возможно, и быть источником дополнительного дохода для украинских фермеров. Преимущества улучшения качества почвы и воды проявляются несколькими способами: улучшается структура почвы, она становится более стабильной и менее подвержена эрозии и покрытию коркой; улучшается инфильтрация воды, т. е. меньше оттока; по мере увеличения органического вещества значительно увеличивается содержания воды и питательных веществ в почве. В целом используемая нами новая технология пока максимально реализовывает все преимущества взаимосвязанных элементов поля, которые дополняются эффективностью самой обработки почвы. К переходу на No-till хозяйства подталкивают прежде всего экономические выгоды, меньшая зависимость урожайности от погодно-климатических условий, сокращение капиталовложений. Сегодня экологические и экономические проблемы земледелия тесно связаны. Резкое безудержное повышение цен на топливо буквально стимулирует хозяйственников искать пути сокращения его потребления. Поэтому нулевая обработка в своей основе воспринимается как один из способов щадящего отношения к почве в целом и показателям ее плодородия, а так же экономии энергетических ресурсов.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Дон С. Рейкоски «Агрономический анализ потенциального увеличения органического вещества в почве при использовании прямого посева в Украине» / Вторая международная конференция по самовосстанавливающемуся земледелию на основе системного подхода No-till / 17-20 августа 2005г – С. 29-39.

УДК 504.75.06+631.147

Фещенко В. П., Гуреля В. В. (Україна, Житомир)

ЕКОЛОГІСТИКА ТА МІНІМІЗАЦІЯ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Актуальність проблеми

Як і двадцять п'ять років тому, наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції продовжують негативно впливати на життя мільйонів людей. Крім значного впливу на здоров'я людей та навколишнє середовище, вона суттєво відображається на економічному, психологічному та соціальному станах населення, яке проживає на забруднених територіях або поблизу них. Чорнобильська аварія належить до глобальних катастроф. Це пов'язано як з масштабами наслідків, так і з їх комплексним характером [1].

Чорнобильська катастрофа призвела до опромінення приблизно 4 млн населення України. Доказові дані щодо медичних наслідків катастрофи для різних категорій потерпілих, отримані протягом 25 післяаварійних років відображаються в погіршенні здоров'я майже за всіма видами хвороб: тенденція до зростання лейкемій; збільшення в цих районах кількості інвалідів; зростання неонкологічної захворюваності, у тому числі психічні розлади; радіаційні ризики для неракових захворювань (0,25-0,5 Зв і більше): цереброваскулярна патологія, психічні розлади, захворювання нервової системи, ендокринні розлади та ін.; зростання захворюваності на рак щитовидної залози, у тих, хто був опромінений у дитячому віці (0-18 років); затримка фізичного розвитку дітей з радіоактивно забруднених територій; погіршення соматичного і психічного здоров'я; патологія щитовидної залози, порушення регуляції з боку імунної, ендокринної та нервової систем. Ці хвороби також ускладнюються

геохімічною провінцією, дефіцитом у раціоні молочних і м'ясних продуктів, фруктів і овочів, тобто дефіцитом білків, вітамінів, макро- і мікроелементів, а також формування соціально-психологічного комплексу «жертви».

Так нами були порівняні дані кількостей випадків захворюваності в цілому по Україні з населеними пунктами, що розміщені на радіоактивно забруднених територіях [2]. За приклад було взято м. Коростень, що розташований в північній частині Житомирської області і відноситься до населеного пункту третьої зони радіоактивного забруднення. З наведених даних (табл. 1) видно збільшення в декілька разів випадків патології щитовидної залози в порівнянні з аналогічним показником по Україні.

Таблиця 1 – Порівняльні показники патології щитовидної залози на 100 тис. населення

Вид патології	м. Коростень	Україна
Дифузний зоб	1855	436
Вузловий зоб	1039	491,9
Тиреоїдит	588,5	326,7
Гіпотиреоз	335,1	172,3
Рак щитовидної залози	141,5	65,9

Також спостерігається тенденція збільшення кількості випадків вроджених аномалій (рис. 1) починаючи з поставарійного періоду, який збільшився з 3,4 випадків на 100 тис. населення в 1986 році до 37,2 у 2010.

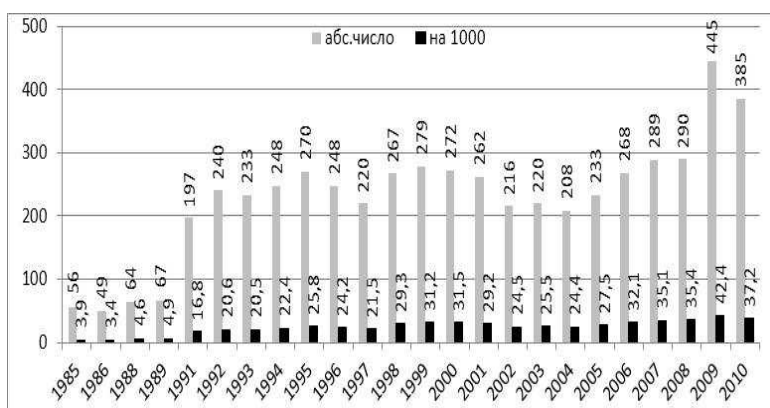


Рис. 1. Динаміка кількості випадків вроджених аномалій

Постановка задачі досліджень

Аварія на Чорнобильській АЕС не має аналогів за площею радіоактивного забруднення і величині радіоактивного опромінення рослин, тварин і людини. Найбільшу небезпеку для всього живого становлять радіоактивні ізотопи йоду, стронцію, цезію, плутонію завдяки своїй високій рухомості або високоенергетичному спектру випромінювань. Найбільшому радіаційному впливу піддалися природні та агроєкосистеми в зоні Полісся України [3].

Розвиток сільськогосподарського виробництва на забруднених територіях має здійснюватись на основі науково обгрунтованої стратегії, спрямованої на мінімізацію надходження радіонуклідів в організм людини, реабілітацію цих територій, відродження традиційних для них напрямків сільського господарства та їх оптимізацію [4].

Саме це і визначило постановку цілей наших досліджень у вивченні екологістики радіонуклідів по профілю ґрунту та в рослинну продукцію.

Методика проведення досліджень

Багаторічні моніторингові дослідження проводили на базі Інституту сільського господарства Полісся НААН. Об'єктом досліджень були дерново-підзолисті та торфово-болотні ґрунти, на яких досліджувалась залежність вертикальної міграції ^{137}Cs по профілю ґрунту та переходу радіонуклідів у системі «ґрунт-рослина» від внесення меліорантів та мінеральних добрив і їх співвідношень.

Аналіз питомої активності ^{137}Cs у зразках проводили за загальноприйнятою методикою в лабораторії Відродження земель радіаційної зони та лабораторії агрохімії, які сертифіковані згідно з ДСТУ.

Результати досліджень

Серед факторів, які визначають рухомість радіонуклідів, можна виділити наступні:

- метеорологічні умови;
- властивості речовини, в складі якої радіонукліди поступають в біосферу;
- фізико-хімічні властивості радіонуклідів;
- склад, властивості та особливості генезису ґрунтів та біологічні особливості культур

Погодно-кліматичні умови впливають на інтенсивність міграції радіонуклідів в ґрунті. Тривалість періоду ефективних температур і вологість ґрунту визначають час активної взаємодії радіонуклідів з ґрунтом. Набухання глинистих мінералів і подальше їх висушування може привести до необхідного поглинання катіонів.

Характер розподілу радіонуклідів у ґрунтового профілі, швидкість і спрямованість міграції їх у різних біогеоценозах визначаються в значній мірі закріпленням у ґрунтах або міцністю зв'язку з ґрунтом. Поглинання хімічних елементів і радіонуклідів зокрема може відбуватися по декільком механізмам, що пов'язані з гетерогенністю ґрунтового покриву та фізичними, хімічними й біохімічними процесами, що постійно протікають в ньому. Тверда фаза ґрунту – це полідисперсна система, що складається із часток різного розміру, які мають різний мінералогічний склад: у великодисперсних фракціях переважають первинні мінерали, а в

більш дрібних – вторинні глинисті мінерали груп монтморилоніту, каолініту, гідроксид, високодисперсних часток кварцу і т.д. Ці мінеральні частки оточені плівками – гелями, що складаються в основному з полуторних окислів, кремніевої кислоти, органічних речовин і різних солей. Крім того, у ґрунті перебувають різні мікро- і макроорганізми, коріння рослин тощо, що також впливають на зв'язування радіонуклідів ґрунтом як механічно так і біохімічно.

Різні ґрунти мають неоднакову здатність до поглинання радіонуклідів. При цьому проявляється вплив фізико-хімічних особливостей ґрунтів і хімічних властивостей радіонуклідів. Для порівняння нами було досліджено розподіл радіонуклідів по профілю двох типів ґрунтів – дерново-підзолистий та торфово-болотний (рис. 2).

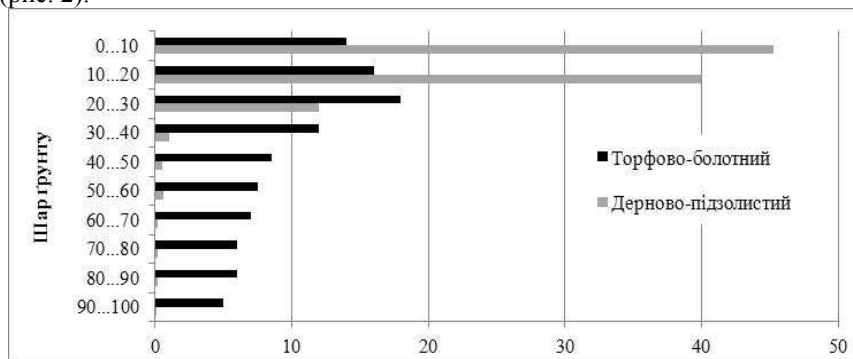


Рис. 2. Розподіл питомої активності ¹³⁷Cs по профілю ґрунту, %

Як видно з діаграми основна кількість радіонукліду зосереджена в верхніх шарах ґрунту. Однак в торфово-болотних ґрунтах відмічений більший розподіл питомої активності ¹³⁷Cs в нижніх шарах, що становить 5-7 % від сумарної активності. Відповідно в верхніх шарах частка питомої активності менша в порівнянні з дерново-підзолистим ґрунтом і становить 14-18 %.

Одним з важливих факторів, що впливають на кількість поглинутих радіонуклідів, є вміст обмінних катіонів у ґрунті, з одного боку, і концентрація їх та інших макрокомпонентів у розчині, з іншої сторони. Поглинання радіонуклідів зростає зі збільшенням ємності поглинання, вмісту в ґрунті обмінного Са й гумусу. Поглинання радіонуклідів може знижуватися в результаті зменшення ємності поглинання, що обумовлено заміщенням частини Н⁺-іонів функціональних груп іонами Fe³⁺ і утворенням метало-органічних і органомінеральних з'єднань, що не беруть участь в обміні катіонів. Крім, катіонів на поглинання радіонуклідів впливає присутність аніонів, що утворюють важкорозчинні з'єднання або радіоколоїди. Присутність у розчині різних органічних сполук, що утворюються при розкладанні рослинного опаду та біохімічних процесів, що протікають у ґрунті, також впливає на поглинання радіонуклідів ґрунтом.

Наведені дані про вплив різних факторів на поглинання радіонуклідів ґрунтами ще не в повній мірі розкривають міцність зв'язку або закріплення їх в ґрунтах, який визначається витисненням попередньо поглинутих радіонуклідів катіонами ізотопних носіїв та інших елементів, однак володіючи навіть цими знаннями ми можемо корегувати адсорбцію чи десорбцію радіонуклідів в ґрунті шляхом внесення меліорантів.

Дози меліорантів встановлюються з розрахунку на додаткове при внесенні в ґрунт за рахунок мінералу, ємності поглинання залежної від її величини частини у вихідному ґрунті. Серед меліорантів використовувались бентоніти, целіти та сапоніти.

Результати досліджень показали, що відбувається активний перерозподіл радіонуклідів між шарами ґрунту. Характерно, що верхній шар найбільше насичується при внесенні меліорантів, комплексне застосування меліорантів та мінеральних добрив дещо зменшує цей показник. Найнижчим він виявився на контролі. В той же час внесення мінеральних добрив сприяє більш активній міграції радіонуклідів в нижні шари, зокрема найвища концентрація радіонуклідів в шарі 80...100 см спостерігалася на варіантах, де внесені лише мінеральні добрива.

Крім того, виявлено, що із збільшенням норми меліоранту підвищується питома активність ¹³⁷Cs в орному шарі ґрунту та зменшується його активність в нижніх горизонтах, що дає змогу констатувати, що меліоранти активно діють як сорбенти по відношенню до ¹³⁷Cs, оскільки найбільша локалізація ¹³⁷Cs спостерігається на глибині внесення сорбентів. В подальшому за рахунок відтоку з даного шару відбулося насичення радіонуклідами як верхніх, так і нижніх шарів.

У 2001 році питома активність ¹³⁷Cs в 0...20 см шарі торфово-болотного ґрунту за роки досліджень коливалась від 407 на фоні глини до 510 Бк/кг на фоні сапоніту у варіантах без добрив.

З 2001 по 2005 роки питома активність ¹³⁷Cs знижувалась: на фоні глини від 407 (2001 р.) до 284 Бк/кг (2005 р.) або на 40 %; на фоні сапоніту питома активність знижувалась також на 40 %, а при застосуванні цеоліту – 19 %. Внесення глини 150 т/га та 250 т/га підвищило питому активність ¹³⁷Cs в 0...20 см шарі на 0,5 та 4 % у 2001 році та на 7 і 5 % у 2005 році відповідно.

Аналогічна картина відбувається при внесенні 15 і 25 т/га сапоніту та такої ж кількості цеоліту. Підвищення питомої активності становило: по сапоніту на 28 і 1,5 % у 2001 році та 9 і 10 % у 2005 році; по цеоліту – на 20 і 40 % у 2001 році та 1,6 % у 2005 році, при внесенні 25 т/га цеоліту питома активність зменшилась на 5 %, порівняно до контролю у 2005 році відповідно.

Засвоєння рослинами радіонуклідів з ґрунту залежить від комплексу чинників, серед яких можна виділити чотири основних: фізико-хімічні та механічні властивості ґрунту, біологічні особливості рослин, фізико-хімічні особливості радіонуклідів і особливості агротехніки обробки культур. У цілому спрямованість дії ґрунтових властивостей на біологічну рухливість радіонуклідів можна описати так: доступність рослинам радіонуклідів підвищується зі зменшенням вмісту в ґрунті фізичної глини, мулу, органічної речовини, обмінних катіонів,

місткості поглинання. Неоднозначно впливають на доступність засвоєння рослинами радіонуклідів такі особливості ґрунту, як рН і вміст карбонатів.

Найважливішими серед агроеліоративних заходів, що сприяють зменшенню надходження радіонуклідів у продукцію рослинництва, а отже, в продукти харчування, є: вапнування кислих ґрунтів, у тому числі на присадибних ділянках; внесення мінеральних добрив; залуження та перезалуження лук і пасовищ; обробіток ґрунту. Коефіцієнт накопичення ^{137}Cs з торфово-болотного ґрунту у зеленій масі ^{137}Cs значно вищий на контролі (1,23), ніж на варіантах, де вносились сапоніти, що свідчить про їх довготривалу дію та ефект довготривалого окультурення ґрунту. На варіанті з внесенням $\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ коефіцієнт накопичення був найвищий, він становив на люпині 1,32, на коноплі – 0,63 і гірчиці – 1,18. Тоді як при сумісному застосуванні $\text{P}_{60}\text{K}_{90}$ із сапонітами коефіцієнт накопичення знизився на 13 % по коноплі, 30 % по гірчиці та 32 % по люпину.

Висновки

Не зважаючи на те що з моменту аварії на ЧАЕС минуло 25 років тенденція збільшення негативного впливу радіоактивного забруднення на здоров'я населення очевидний.

Рухомість радіонуклідів по трофічних ланцюгах визначається метеорологічними умовами, фізико-хімічними властивостями радіонуклідів, складом й властивостями та особливостями генезису ґрунтів, а також біологічними особливостями сільськогосподарських культур.

За результатами досліджень впливу меліорантів на рухомість радіонуклідів по профілю ґрунту було визначено, що найбільшими адсорбційними властивостями характеризується глина та сапоніт, при внесенні яких спостерігалось збільшення питомої активності в шарі ґрунту на 40 %, а при внесенні цеоліту – лише на 19 %.

При внесенні сапонінів коефіцієнт накопичення ^{137}Cs в зеленій масі рослини знижується найбільше у люпину – на 32 % та гірчиці – 30 %.

Дослідження основних аспектів екологістики радіонуклідів у агрокосистемах дає можливість обґрунтування систем контрзаходів щодо контролю переходу радіонуклідів в системі ґрунт-рослина з метою отримання сільськогосподарської продукції відповідно до нормативів ДР-2006.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Патики В. П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / Патики В. П., Тараріко О. Г. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 85 с.
2. Хоменко О.О. Вплив радіоактивного забруднення на захворюваність населення м. Коростень / О.О. Хоменко, В.П. Феценко, В.В. Гуреля / Наука. Молодь. Екологія-2011: Статі VII міжвузівської науково-практичної конференції молодих вчених - Житомир: 2011 С. 59-63
4. Шагалова Э. Д. Миграция ^{90}Sr и ^{137}Cs в автоморфных дерново-подзолистых почвах Белоруссии./ Шагалова Э.Д. и др. – М : Почвоведение, – 1986. – С. 114 – 120.
3. Феценко В. П. Рациональное використання радіоактивно деградованих торфово-болотних та заплавлених ґрунтів: монографія / Феценко В. П. – Житомир : Друк, 2006. – 298 с.

УДК 631.4

Черлінка Т.П., Чайка В.М. (Україна, Київ)

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Базовими якісними показниками, які вказують на екологічну збалансованість агроландшафтів, їх стійкість і ступінь перетворення під впливом господарської діяльності, є коефіцієнти антропогенного навантаження та екологічної стійкості. Численні сучасні дослідження доводять, що агроландшафт може бути стійким, якщо співвідношення екологічно небезпечних угідь, і в першу чергу, ріллі, до екологостабілізуючих (ліси, природні кормові угіддя, водойми і т.д.) становить близько 50:50% [3,4,5]. Оцінка впливу складу угідь на екологічну стабільність території, стійкість якої залежить від сільськогосподарської освоєності земель, розораності і інтенсивності використання угідь, проведення меліоративних і культуртехнічних робіт, забудови території, характеризується коефіцієнтом екологічної стабільності. Сільськогосподарська спрямованість економіки Тернопільської області призвела до надмірного навантаження на земельний фонд, розриву взаємозв'язків між компонентними ланками агроландшафтів, погіршення загального екологічного стану території. Використання модифікованої п'ятибальної шкали дає змогу визначити сучасний екологічний стан агроландшафтів за допомогою пропорції (Р:ЕСУ) і виділити згідно з градаціями шкали у межах області території, агроландшафти яких різняться за екологічними станом та стійкістю проти деградації.

Оскільки структура агроландшафтів складається з біотичних та абіотичних елементів, співвідношення яких зумовлює стабільність чи нестабільність ландшафту, для визначення екологічної стійкості території та рівня антропогенного навантаження на неї як допоміжні показники використовуються методи, що враховують кількісні та якісні характеристики всіх складових ландшафту. Відповідно, зважаючи на те, що різноманітність та різноякісність параметрів практично виключає можливість єдиної кількісної міри їх порівняння, при проведенні комплексної оцінки агроекологічного стану сільськогосподарських земель застосовують методику бального оцінювання.

Провівши оцінку екологічного стану агроландшафтів, застосовуючи бальну методику оцінювання