

УДК 551.521

**В. П. КРАСНОВ<sup>1</sup>, І. Т. ГУЛИК<sup>2</sup>, Т. В. КУРБЕТ<sup>1</sup> \***

**ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ТА РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ  
МИСЛИВСЬКИХ РАТИЧНИХ ТВАРИН У ЛІСАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ  
ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

*1. Житомирський державний технологічний університет*

*2. Поліський філіал Українського НДІ лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького*

Узагальнено результати досліджень щодо динаміки чисельності диких ратичних тварин на територіях Житомирського Полісся, забруднених радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС. Виявлено закономірності радіоактивного забруднення органів і тканин диких ратичних тварин на прикладі дикого кабана протягом 20 років досліджень. Встановлено особливості динаміки вмісту <sup>137</sup>Cs в органах і тканинах дикого кабана у різні пори року, що пояснюється змінами раціону тварин протягом року і радіоактивного забруднення кормових рослин. Встановлено залежність між щільністю радіоактивного забруднення ґрунту та значеннями коефіцієнта переходу <sup>137</sup>Cs у м'язи дикого кабана.

Ключові слова: радіоактивне забруднення, ратичні тварини, радіонукліди, лісові екосистеми.

**Вступ.** Негативні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС є найтяжчими за всю історію використання атомної енергії у мирних цілях. Ці наслідки пов'язані з викидом у довкілля за межі реактора великих обсягів радіонуклідів значної активності. Нині радіаційна ситуація у лісах Полісся України визначається вмістом <sup>137</sup>Cs [4].

Глобальна катастрофа, яку викликала аварія на Чорнобильській АЕС, поставила перед лісомисливським господарством, науковцями (біологами, екологами) багато нових проблем, які переважно лишаються нерозв'язаними донині. Відомо, що мисливські ратичні тварини беруть активну участь у перетворенні речовин у лісових екосистемах і, відповідно, у перерозподілі радіоактивних ізотопів. Вони відіграють важливу роль у вивільненні <sup>137</sup>Cs з фітомаси і включенні його у біологічний кругообіг. Крім того, зважаючи на істотний внесок дичини у раціон певних груп населення, цей вид продукції тваринного походження потрібно розглядати як можливе джерело надходження <sup>137</sup>Cs в організм людини.

Основною метою наших досліджень було виявлення особливостей динаміки чисельності популяції мисливських ратичних тварин (дикого кабана, козулі європейської та лося), накопичення й перерозподілу <sup>137</sup>Cs в їхніх організмах у лісових екосистемах Житомирського Полісся України (у зоні так званого «західного сліду» чорнобильських випадінь), а також визначення основних чинників, які зумовлюють ці процеси.

**Об'єкти і методики досліджень.** Основну частину матеріалу для досліджень було отримано у період відносної квазірівноваги вмісту <sup>137</sup>Cs у ґрунтово-рослинному комплексі лісових екосистем Полісся України протягом 1998–2011 рр. Досліджуваних тварин відбирали переважно у лісових угіддях державних мисливських і лісових господарств Житомирської області, а також в угіддях районних громадських мисливських організацій, розташованих на відстані 100–210 км від ЧАЕС, на ділянках зі щільністю радіоактивного забруднення ґрунту <sup>137</sup>Cs від 20 до 1100 кБк/м<sup>2</sup>. У зазначених угіддях посезонно проводили спеціальний відстріл мисливських ратичних тварин для радіологічних досліджень. Значну частину тварин було добуто у порядку проведення селекційного і промислового відстрілів, а також спортивно-любительського полювання.

З метою вивчення радіоактивного забруднення тканин і внутрішніх органів тварин було проаналізовано 1425 зразків 156 особин кабана, 2039 зразків 260 особин козулі та 428 зразків 38 особин лося. Зразки скелетних м'язів об'ємом 1 кг відбирали зі стегової частини лівої задньої кінцівки (огузку), а у разі поранення тварини в ліву ногу – із правої задньої. М'язи відокремлювали від кісток, очищували від плівок і сполучних тканин. Внутрішні органи та тканини вилучали на місці відстрілу тварин і транспортували до місця проведення досліджень в охолодженому вигляді. Перед початковим аналізом на вміст <sup>137</sup>Cs зразки сирих

\*© В. П. Краснов, І. Т. Гулик, Т. В. Курбет, 2013

непромитух м'язів і внутрішніх органів (печінки, серця, селезінки, нирок) подрібнювали. Зразки крові відбирали із судин легеневої вени та сонної артерії. Досліджували вміст шлунків (рубців) добутих тварин, який спочатку перемішували, а потім відбирали середню пробу.

Після оцінювання питомої активності радіонукліда вміст шлунків кабана, рубців козулі та лося промивали проточною водою на ситах з отворами діаметром 1 мм і визначали видовий склад кормових рослин за неперетравленими залишками [3, 5]. За модифікованою методикою [1, 2] визначали видовий склад і питомі об'ємні частки окремих кормових компонентів від загального об'єму відібраної проби вмісту шлунку, після чого перераховували у вагові частки з використанням постійних коефіцієнтів маси, специфічних для окремих кормових видів (груп видів).

Проби ґрунту та кормів відбирали маршрутним методом одночасно з відстрілом тварин у ймовірних місцях їх живлення й відпочинку у межах одного лісового кварталу, а також сезонно на постійних пробних площах у типових для кожного виду тварин екологічних нішах. Зразки ґрунту відбирали буром діаметром 5 см до глибини 10 см у п'ятикратній повторності методом конверту. Питому активність відібраних зразків визначали за допомогою вітчизняного гамма-спектрометра АК СЕГ-01 та багатоканального аналізатора «АFORA» LP-4900В виробництва фінської фірми «Nokia» зі напівпровідниковими детекторами ДГДК-80 В-3. Розрахунки поводили за допомогою пакету прикладних програм Microsoft EXCEL. Середні значення досліджуваних показників порівнювали за допомогою t-критерію Ст'юдента на 95%-вому довірчому рівні. У процесі обробки результатів для отримання рівнянь, які характеризують зв'язок досліджуваних параметрів, використовували методи регресійного аналізу. Достовірність отриманих математичних моделей визначали за критерієм Фішера. Ступінь впливу досліджуваних чинників на динаміку отриманих показників оцінювали методом дисперсійного аналізу із застосуванням критерію Фішера ( $P < 0,05$ ).

**Результати та обговорення.** Унаслідок евакуації та переселення людей із зони відчуження в 1986 р. та зони безумовного відселення в наступні роки, заборони ведення більшості господарських робіт на цих територіях виникли сприятливі умови для росту популяцій практично всіх видів диких ратичних тварин: кабана, лося, козулі. Заборона полювання та зменшення пресу браконьєрства звели до мінімуму фактор турбування тварин в угіддях, а наявність великих площ полів із незібраним на них врожаєм сільськогосподарських кормових культур: картоплі, буряка, зернових, бобових трав, які щороку частково відтворювалися самовисівом, забезпечила добру кормову базу диким тваринам. Все це стимулювало швидкий ріст чисельності диких ратичних (табл. 1). Проводячи дослідження на територіях у той час, ми виявляли випадки, коли тварини знаходили помешкання і навіть приводили потомство у покинутих людьми оселях і господарських прибудовах.

*Таблиця 1*

**Динаміка чисельності мисливських тварин в угіддях Овруцького ДЛГ та Овруцько-Народицького СДЛГ**

Види тварин	Роки							
	1984	1986	1988	1990	1992	1994	1996	1998
Кабан	248	259	397	520	735	609	620	646
Лось	161	144	167	225	337	373	378	351
Козуля	345	309	400	534	658	856	800	1109

Нами відзначалося збільшення чисельності лося на зимових стійбищах в угіддях зон відчуження та відселення. Промисловий відстріл лося на цих територіях було заборонено, але в угіддях інших лігоспів він тривав. З цієї причини лосі на початку сезону полювання часто збирались у групи з 15 і більше особин – явище, яке рідко реєструють у звичайних умовах, – і прямували у соснові молодняки на зимові стійбища у радіоактивно забруднені угіддя північних підприємств Житомирської області, де були і корм, і безпека. На цих

територіях відмічалось перевищення чисельності лося у 3–4 рази від оптимальної, яка визначалась ємністю кормових угідь для цього виду. Окремі молодняки знищувалися повністю, а з часом тут відбувалася заміна деревних порід. Соснові молодняки переважно замінювалися на малоцінні з лісогосподарського погляду похідні листяні або змішані насадження з переважанням берези. Поверталися тварини назад у постійні угіддя лише після закінчення сезону полювання на ратичних. Інколи тварини й зимували в нових для них угіддях і починали зворотну міграцію лише навесні. У квітні впродовж кількох годин на площі стійбища 20–50 га у 1992 р. ми знаходили 7–12 скинутих узимку рогів лося. За обліками лише місцевих лосів чисельність цих тварин за 10 років в угіддях двох згаданих підприємств зросла у 2,8 разу.

Козулі також швидко адаптувалися до нових умов перебування і трималися поблизу колишніх населених пунктів. Такі стації, порівняно з лісовими, мали значно багатшу кормову базу (садовина, городина, сінокоси тощо). У лісових угіддях козулі жили у менш вигідних кормових і захисних умовах, оскільки піддавалися нападам хижаків і кабана.

Особливо яскраві зміни виявлено в популяції дикого кабана. На територіях, де різко зменшився антропогенний вплив, на відміну від інших угідь, кабан змінив спосіб життя з переважно нічного на денний. Унаслідок виведення з користування значних територій і послаблення антропогенного впливу на популяцію кабана, цей вид тварин став потужним біогенним фактором. За 6 років після аварії його чисельність в Овруцькому та Народицькому районах Житомирської області збільшилась утричі. Окремі стада кабана нараховували понад 80 особин. У процесі добування їжі дикий кабан, як відомо, порушує на значних територіях цілісність надгрунтового покриття, завдає шкоду сільськогосподарським угіддям. У зв'язку із зростанням кількості кабанів завдано значних збитків навколишнім сільськогосподарським угіддям, де велась господарська діяльність, і присадибним ділянкам.

В окремих лісництвах на території Овруцького і Народицького районів Житомирської області кабан розмножився до такого рівня, що у зимовий період за нестачі корму ставав хижак і повністю знищував молодняк козулі 1–2-річного віку. З часом погіршилась і епізоотична ситуація у мисливських угіддях зон відчуження та відселення. Так, на території Київської області у 1992–1993 рр. зареєстровано спалахи чуми свиней, яка призводила до масової загибелі кабана в окремих господарствах.

Перенасичення угідь ратичними призвело спочатку до порушення відносної рівноваги в зооценозі, а потім, унаслідок властивості до саморегуляції усередині екосистеми, до її самовідтворення. На зазначених територіях швидко збільшилося поголів'я вовка (рис. 1), з 1997 р. з'явилися рисі. Чисельність вовка, завдяки добрій кормовій базі, в Овруцькому та Народицькому держлісгоспах з 20 голів у 1986 р. зросла до 113 в 1994 р. Основним об'єктом полювання для диких хижаків були спочатку свійські тварини, які залишилися після відселення людей, пізніше – молодняк козулі та кабана. Так, наші дослідження виявили, що якщо протягом квітня-червня того періоду біля свиноматки кабана знаходили у середньому 6–12 поросят, то в результаті діяльності вовка до грудня-січня того ж року залишалось лише 3–5 шт. Як видно з рис. 1, співвідношення чисельності кабан/вовк за досліджуваний період поступово зменшувалося.

Показники питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у м'язах добутих кабанів були інтерпольовані (приведені) до однієї щільності забруднення ґрунту (ЩЗГ –  $5,8 \text{ Кі/км}^2$ ) та одного сезону року (початок грудня). Перерахунки ґрунтуються на залежностях, які були виявлені у процесі проведених досліджень, між питомою активністю  $^{137}\text{Cs}$  у м'язах добутих кабанів та щільністю радіоактивного забруднення ґрунту. Це дало змогу прослідкувати динаміку радіоактивного забруднення тканин дикого кабана  $^{137}\text{Cs}$  протягом періоду з 1987 по 2010 рр. (рис. 2). У результаті аналізу цих даних стало можливим виділити 3 нерівнозначних у часі періоди: перший – найкоротший – протягом 1986–1987 рр., другий – триваліший – протягом 1988–1991 рр. і третій, який розпочався з 1991 р. і триває донині. Виділяючи ці періоди, необхідно враховувати, що дикі ратичні загалом і кабан зокрема знаходяться на середніх та

верхніх рівнях системи біоценотичних зв'язків, і на характер надходження радіонуклідів в їхній організм впливають складні й динамічні процеси міграції й розподілу радіонуклідів за елементами екосистеми.

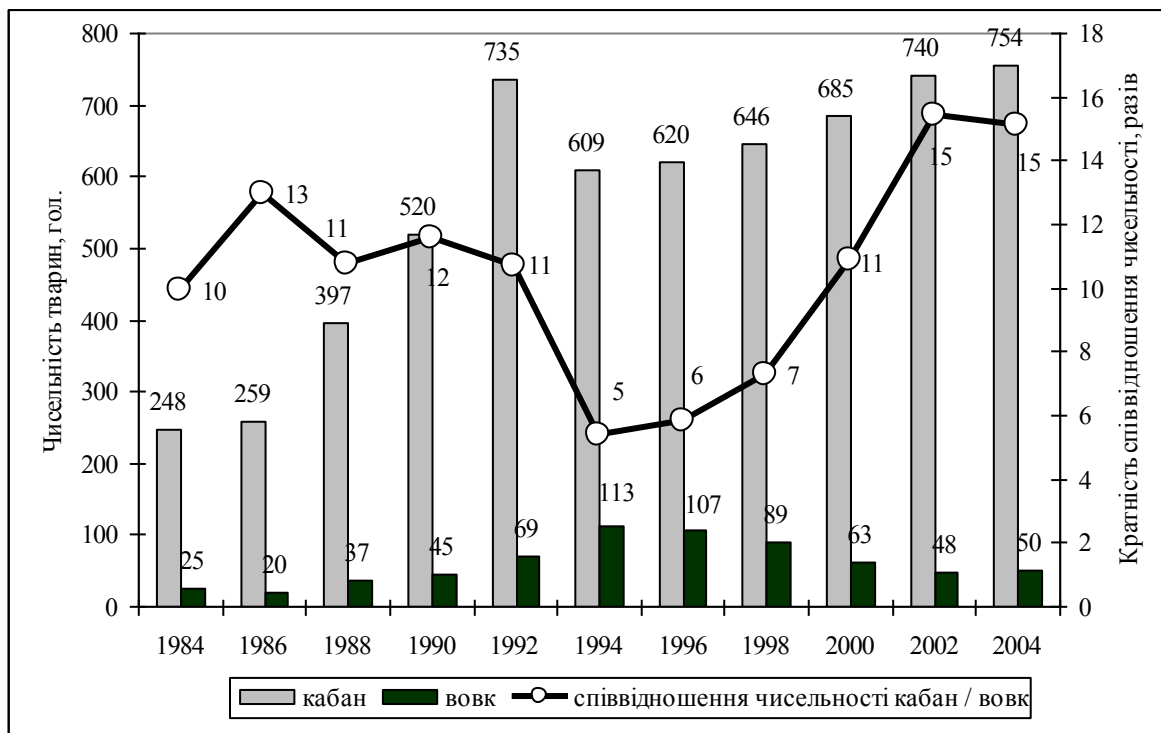


Рис. 1 – Динаміка чисельності кабана та вовка в угіддях Овруцького та Овруцько-Народицького держлісгоспів у різні роки після аварії на ЧАЕС

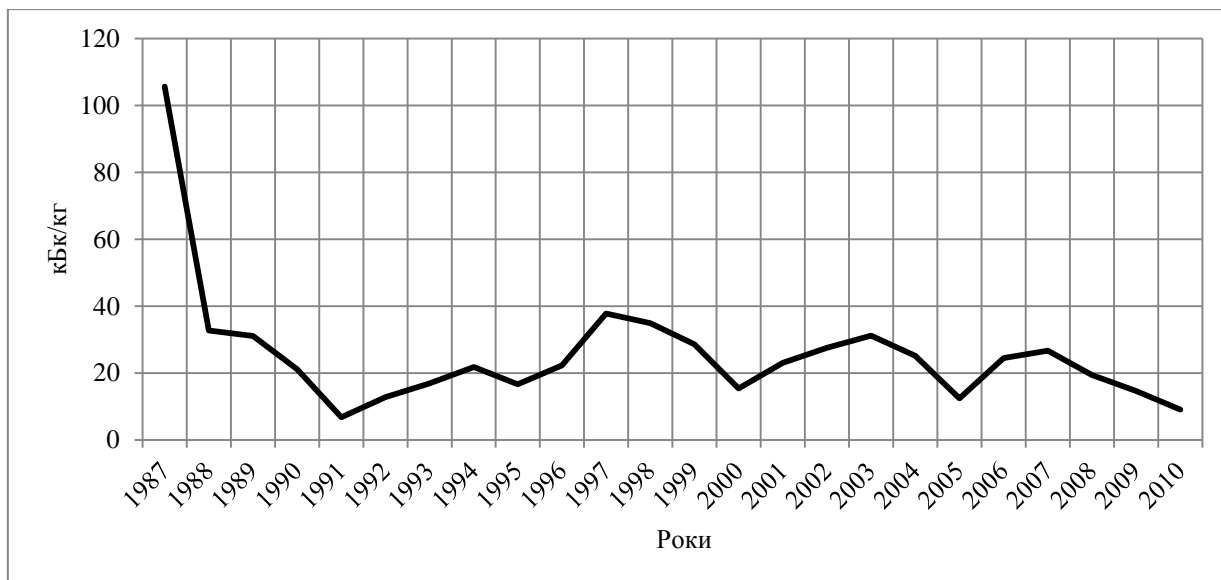


Рис. 2 – Багаторічна динаміка питомої активності <sup>137</sup>Cs у м'язах дикого кабана у лісах Житомирського Полісся України (інтерпольовано до грудня при середній щільності радіоактивного забруднення ґрунту на ПП1, ПП2, ПП3 – 5,8 Кі/км<sup>2</sup>)

Дослідження, які проводили у перший післяаварійний період, показали, що радіонукліди надходили в організм кабана переважно легеневим шляхом, унаслідок зовнішнього забруднення його шкіри, а також споживанням зовнішньо забрудненого корму, який часто кабани знаходили на поверхні та у верхньому шарі ґрунту. Аналіз радіоактивного

забруднення внутрішніх органів кабана у той період свідчить, що питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у легенях кабанів, добутих в Овруцькому, Народицькому та Лугинському районах, була вищою: ніж у печінці – на 15 %, ніж у селезінці – майже удвічі, чого (за невеликим винятком) не виявляли у два наступні періоди. Питома активність  $^{137}\text{Cs}$  у м'язах кабанів, добутих у листопаді 1987 р. на території Ситовецького та Виступовицького лісництв Овруцького лісгоспагу, досягала 92–105,8 кБк/кг, а середні її значення по Овруцькому ЛГЗ сягали 58,200 кБк/кг.

Результати аналізів питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у м'язіх диких кабанів, добутих з 1988 по 1991 рр., свідчать, що протягом другого періоду радіоактивне забруднення дикого кабана значно зменшилося. Це можна пояснити, з одного боку, значним зменшенням зовнішнього забруднення його організму, питомої ваги легеневого шляху надходження радіонукліда, а з іншого – порівняно низькою на той час інтенсивністю міграції  $^{137}\text{Cs}$  до кормових видів рослин, які споживав кабан. Значна частина радіонуклідів у результаті змиву з лісової рослинності під дією атмосферних опадів, листяного опадів дерев та чагарників і відмирання фітомаси трав сконцентрувалась у лісовій підстилці, де продовжувала утримуватися тривалий час – до її розкладання. Значної вертикальної міграції радіоцезію у нижні, коренезаселені шари ґрунту на той час ще не відбувалося. У лісовій підстилці та 12-сантиметровому шарі ґрунту в цей період накопичилося близько 95 %  $^{137}\text{Cs}$  від того, що надійшло на поверхню ґрунту. За період з 1988 по 1991 рр. максимальні значення питомої активності радіонукліда у м'язах відстріляних особин дикого кабана були визначені у серпні 1989 р. у Гладковицькому лісництві Овруцького ДЛГ (8880 Бк/кг) та у цей же період у Зубковицькому лісництві Білокоровицького ДЛГ (5550 Бк/кг), а мінімальні – у Корабельному та Березівському лісництвах Житомирського ДЛГ у листопаді 1991 р. (52 і 63 Бк/кг відповідно), Новоград-Волинському лісництві Новоград-Волинського ДЛГ у червні 1990 р. і Омелянівському лісництві Коростенського ДЛГ – у вересні 1991 р. (59 Бк/кг). Всього ж 31,8 % проаналізованих зразків відповідали чинним нормативам за вмістом  $^{137}\text{Cs}$  у м'ясі (200 Бк/кг (ДР-97)), а за період, відведений для полювання на цих тварин (з вересня по грудень) – 27,8 % зразків.

Починаючи з 1991 р., вертикальна міграція радіонуклідів з лісової підстилки у верхню частину гумусного шару ґрунту почала збільшуватися, а з часом почало зростати надходження  $^{137}\text{Cs}$  у фітотому лісової рослинності. Як результат – радіонуклід був залучений до біологічного кругообігу за участю диких тварин, у тому числі – кабана. Радіоактивне забруднення тканин дикого кабана у третій період почало знову зростати внаслідок трофічного надходження  $^{137}\text{Cs}$  у його організм. Максимальні показники питомої активності радіонукліда у м'язах кабанів, добутих у Житомирській області, зареєстровані з 2000 по 2002 рр., а саме: у лютому 2000 р. у 18 кварталі Борутицького лісництва Овруцько-Народицького спецдержлісгоспу (88400 Бк/кг); у лютому, а також у травні 2001 р. у Гладковицькому та Кліщівському лісництвах цього ж держлісгоспу (40721 та 54888 Бк/кг відповідно). Загалом із 38 кабанів, зразки тканин яких були відібрані в мисливських господарствах, розташованих північніше лінії Новоград-Волинський – Володарськ-Волинський – Малин протягом останніх п'яти років, лише у 4-х особин (10,5 %) не зареєстровано перевищення допустимих рівнів радіоцезію в м'язах. Поступові (протягом 5–6 років) коливання питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  в організмі кабана, які визначені в третьому періоді, можна пояснити особливостями перерозподілу  $^{137}\text{Cs}$  у лісовому середовищі з часом та впливом погодних умов конкретного року спостережень на інтенсивність міграції радіоактивного елемента у ґрунт і у кормові рослини.

Результати аналізів зразків м'язів диких кабанів дали змогу розділити підприємства, в яких вони були відібрані, за рівнем радіоактивного забруднення. Середня щільність радіоактивного забруднення ґрунту у місцях відстрілу кабана між першою дослідною ділянкою (Овруцько-Народицький СДЛГ – 2,1–17,3 (6,9) Кі/км<sup>2</sup>) та другою і третьою (Коростенське ДЛМГ – 1–1,9 (1,3) Кі/км<sup>2</sup> та Новоград-Волинське ДЛМГ – 0,3–0,8

(0,5) Кі/км<sup>2</sup>) була вищою у 5,3 та 13,8 разу відповідно, а середньосезонні показники питомої активності <sup>137</sup>Cs у м'язах добутих кабанів були вищими у 21 і 68 разів відповідно. На відміну від цього, суттєвої різниці у величині щільності забруднення ґрунту та питомій активності <sup>137</sup>Cs у м'язах кабана між 2-ю та 3-ю дослідними ділянками за досліджуваний період не виявлено. При загальній відмінності щільності радіоактивного забруднення ґрунту у 2,6 разу питома активність радіонукліда у м'язах кабана мала лише 3-кратне перевищення. На першій і двох інших дослідних ділянках відрізняються типи лісорослинних умов у місцях відстрілу тварин: на території першої ділянки переважали вологі та сирі, а на двох інших – свіжі, вологі та сирі судіброви. Значне відносне перевищення інтенсивності накопичення радіоцезію у м'язах диких кабанів в умовах Овруцько-Народицького СДЛГ може пояснюватися значним перевищенням вмісту так званого «доступного» для кормових видів кабана радіоцезію в умовах порівняно бідних і вологіших умов місцезростання, які, до речі, переважають не лише в угіддях цього підприємства, а й у лісах усієї північної частини Житомирської області. Відомо [3], що коефіцієнти переходу <sup>137</sup>Cs з ґрунту у рослинні організми прямопропорційно залежні від ступеня зволоженості ґрунту і оберненопропорційні запасу поживних речовин.

Зважаючи на те, що найбільш значним шляхом надходження <sup>137</sup>Cs в організм тварин є пероральний, було визначено взаємозв'язок між питомою активністю радіонукліда у м'язах кабана та вмісті його шлунку, а також внутрішніх органах упродовж року. З табл. 2 видно, що починаючи з лютого питома активність радіоактивного цезію в стінах і вмісті шлунку кабана по відношенню до такої у його м'язах знижується до травня, потім зростає до липня і знову зменшується у жовтні. Таке співвідношення підтверджується даними про зміни питомої активності складових раціону тварин.

Таблиця 2

**Співвідношення між показниками питомої активності <sup>137</sup>Cs у тканинах і внутрішніх органах кабанів та в м'язах (прийнято за константу)**

Тканини та органи	Місяці року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
М'язи	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Нирки	0,94	0,93	0,90	0,68	1,08	1,28	2,80	0,73	1,66	1,14	1,20	2,18
Серце	0,75	0,69	1,00	0,78	0,42	1,11	0,80	2,95	1,48	0,94	0,94	0,93
Селезінка	0,44	0,57	0,54	0,39	0,30	1,60	0,70	1,70	2,87	0,65	0,95	0,72
Печінка	0,55	0,50	0,57	0,30	0,32	0,95	1,05	2,08	1,74	0,65	0,66	0,65
Легені	0,16	0,85	0,28	0,30	0,25	0,77	0,86	1,12	–	0,53	0,51	0,51
Кров	0,84	0,12	–	–	–	0,18	–	0,16	–	0,34	0,54	0,63
Головний мозок	–	0,39	–	–	–	0,73	0,79	0,28	–	0,37	0,66	1,49
Сало	0,67	0,18	–	–	–	–	–	–	–	0,26	0,57	0,42
Внутрішній жир	–	0,17	–	–	–	–	–	0,02	–	0,22	0,61	0,58
Стінки шлунку	0,28	0,90	0,29	–	–	–	5,35	0,95	–	0,52	0,68	0,77
Вміст шлунку	0,45	0,32	0,18	0,14	0,09	0,83	2,80	3,97	0,49	0,38	0,42	0,54
Язик	0,54	1,09	–	–	–	0,95	0,34	0,41	–	0,70	0,85	0,92

Серед внутрішніх органів показовими щодо забруднення тварин <sup>137</sup>Cs є нирки. Їхня роль в організмі надзвичайно велика. Крім багатьох важливих функцій в організмі тварин, нирки регулюють водно-сольовий обмін речовин, тому вони першими реагують на підвищення рівня забруднення раціону, що відбивається у швидкому збільшенні вмісту радіоцезію в них. У період виведення радіонукліда з організму зниження питомої активності <sup>137</sup>Cs у нирках також відбувається швидшими темпами, тоді як у м'язах рівень забруднення певний час залишається постійним. М'язи «поступаються» за швидкістю накопичення <sup>137</sup>Cs іншим тканинам. Загалом у всіх добутих протягом року кабанів найбільшу концентрацію

радіонуклідів визначено у м'язах, нирках і серці, а найменшу порівняно з іншими тканинами та органами – у легенях, жирових тканинах і крові (див. табл. 2).

У результаті визначення концентрації  $^{137}\text{Cs}$  у м'язах дикого кабана та щільності радіоактивного забруднення ґрунту у місцях відстрілу тварин були підраховані показники коефіцієнтів переходу  $^{137}\text{Cs}$  (відношення питомої активності радіонукліда у м'язах до щільності радіоактивного забруднення ґрунту) у ланцюгу «ґрунт – кабан» для грудня (табл. 3).

Таблиця 3

**Коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  (КП) у ланцюгу «ґрунт–кабан» (грудень)**

Щільність забруднення ґрунту		КП
Кі/км <sup>2</sup>	кБк/м <sup>2</sup>	
1	37	102,7
2	74	101,4
3	11	99,1
4	148	104,7
5	185	110,8
6	222	117,1
7	159	124,7
8	296	131,8
9	333	139,6
10	370	145,1
11	407	150,4
12	444	158,8
13	481	166,3
14	518	173,7
15	555	183,4
16	592	190,9
17	629	198,7
Середні показники КП		141,1

Матеріали свідчать, що значення коефіцієнтів переходу у період максимального надходження  $^{137}\text{Cs}$  до організму кабана (грудень) в умовах Житомирського Полісся України доволі високі і залежно від щільності радіоактивного забруднення ґрунту у місцях відстрілу тварин можуть відрізнятися у 1,4 разу. Різницю у значеннях цього коефіцієнта можна пояснити підвищеною міграційною здатністю  $^{137}\text{Cs}$  в умовах вологих і бідних ґрунтів північної (сильно забрудненої) частини Житомирської області порівняно з її центральними районами. Дослідження, які проводили в умовах Центральної частини Правобережного Лісостепу, показують, що забруднення  $^{137}\text{Cs}$  мисливських ратичних тварин, у тому числі кабана, в осінній період значно (до 2 порядків) нижче, ніж у його північній частині (Житомирська, Київська області), що пов'язане з особливостями осінніх раціонів диких ратичних тварин, більшою площею кормових полів на півдні зони досліджень, меншою лісистістю території, нижчим рівнем забруднення угідь  $^{137}\text{Cs}$ , складом і особливостями ґрунтів, а звідси – повільнішою міграцією  $^{137}\text{Cs}$  в кормових ланцюгах ратичних тварин.

Вирішальну роль у радіоактивному забрудненні тканин кабана у період квазірівноваги у ґрунтово-рослинному покриві відіграє його сезонне живлення. Особливості живлення пов'язані з екологічними нішами, в яких перебувають тварини (поля, ліси тощо). Звідси – набір кормових видів із різним рівнем радіоактивного забруднення. В угіддях, де проводять регулярну підгодовлю кабана сільськогосподарськими кормами у весняний період, відбувається значне очищення його організму від  $^{137}\text{Cs}$ . Аналіз вмісту шлунків свідчить, що особливо активно кабани поїдають підгодовельні корми після сходження снігового покриву наприкінці зими – початку весни. У цей час у раціоні кабанів сільськогосподарські культури (підгодовля) є основними кормовими компонентами. До них належать кукурудза, картопля,

овес, зерновідходи, кормовий і столовий буряки. Забрудненість  $^{137}\text{Cs}$  м'язів тварин, які вживали ці корми, була у середньому в 2,1 разу нижчою порівняно з тваринами, які не відвідували підгодівельні майданчики. Подібні відмінності можна пояснити тим, що глибина міграції радіонуклідів у ґрунті на полях, які обробляються (переорюються), значно більша, ніж у лісових ґрунтах, де радіонукліди переважно знаходяться у коренезаселеному шарі ґрунту.

Дослідження статево-вікових особливостей накопичення  $^{137}\text{Cs}$  диким кабаном виявили, що молоді тварини, які живляться молоком матері, мають порівняно низькі коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  у ланцюгу «ґрунт – кабан», а тварини, які переходять на самостійне живлення (віком 1–2 роки), накопичують в організмі радіоцезій значно інтенсивніше, ніж дорослі тварини, до того ж молоді самки мають підвищені агрегатовані коефіцієнти переходу  $^{137}\text{Cs}$  у системі «ґрунт–м'язи» порівняно з молодими самцями.

#### **Висновки:**

1. В умовах Житомирського Полісся не відмічається суттєвого зниження вмісту  $^{137}\text{Cs}$  у м'язах, інших тканинах і внутрішніх органах дикого кабана протягом останніх 20-ти років. Цому, напевно, сприяють особливості механічного складу і хімізм ґрунтів, які переважають у регіоні досліджень (дерново-підзолисті піщані, оторфовані, торфовища). На даних ґрунтах радіонуклід характеризується високою міграційною здатністю до кормових рослин, а від того, і тварин.

2. Наприкінці осені та на початку зими активність накопичення  $^{137}\text{Cs}$  в організмі кабана значно зростає, що пояснюється посиленням його ріучої діяльності після закінчення вегетаційного періоду та настання осінніх заморозків, збільшенням частки лісової підстилки в раціоні, а також зміною біотопів з агроценозів на лісові угіддя.

3. У межах дозволених в Україні термінів полювання м'ясо дикого кабана з допустимим вмістом  $^{137}\text{Cs}$  на Житомирському Поліссі можна отримати лише в угіддях, рівень радіаційного забруднення яких не перевищує  $7,5 \text{ кБк/м}^2$ , а у періоди низького накопичення  $^{137}\text{Cs}$  в організмі тварин (в кінці жовтня – на початку листопада) – при щільності забруднення ґрунту  $11 \text{ кБк/м}^2$ .

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Бобринский Н. А. Определитель млекопитающих СССР. / Н. А. Бобринский, Б. А. Кузнецов, А. П. Кузякин. – Изд. 2-е. – М. : Просвещение, 1965. – С. 210–211.
2. Наземні екосистеми / Архипов М. П., Бунтова О. Г., Гайченко А. В. [та ін.] // Бюлетень екологічного стану зони відчуження. – 1996. – Вип. 1 (6). – С. 45-49.
3. Петров М. Ф. Питание кабана (*Sus scrofa* L.) в зоне Чернобыльской катастрофы на территории Украины / М. Ф. Петров // Проблемы Чернобыльской Зоны отчужения. – К., 1996. – Вип. 3. – С. 69–81.
4. Прикладная радиоэкология леса / [Краснов В. П., Орлов А. А., Бузун В. А. и др.]; под ред. В. П. Краснова. – Житомир : Полісся, 2007. – 680 с.
5. Eriksson O. Reindeer grazing in winter time / O. Eriksson, T. Palo, L. Soderstrom // Vaxtekologiska studier. – Uppsala, 1981. – № 13. – P. 35–67.

Krasnov V. P., Gulyk I. T., Kurbet T. V.

#### **DYNAMICS OF POPULATION AND RADIOACTIVE CONTAMINATION OF HUNTING HOOFED ANIMALS IN ZHYTOMYR POLESYE FORESTS AFTER CHERNOBYL ACCIDENT**

*Zhytomyr State Technological University*

*Polisky Branch of Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky*

Results of research of hoofed animals in the lands of Zhitomyr Polesye contaminated with radionuclides in result of Chernobyl accident disaster are summarized. During 6–7years after Chernobyl accident gradual increase of population of boar and elk was registered with further stabilization. Population of roe deer continued to increase. Population growth of hoofed animals is connected with disappearance of trouble factor, absence of amateur and industrial hunting, and poaching. Hereinafter, increase of wolf population brings to decrease of hoofed animals populations, which is supported by data on boar.

Peculiarities of 20-years dynamics of radioactive contamination of organs and tissues of wild hoofed animals on the example of wild boar are presented. Gradual decrease of radioactive contamination of boar meet and its periodical



increase every 7–8 years is observed. It is explained by cyclic change of  $^{137}\text{Cs}$  content in fodder plants of these animals, which in turn depends on radionuclides migration in forest ecosystems.

Peculiarities of dynamics of  $^{137}\text{Cs}$  content in organs and tissues of wild boar in different seasons are revealed. It is explained by annual dynamics of animals' ration as well as radioactive contamination of fodder plants. Dependence between density of radioactive contamination of soil and coefficient of  $^{137}\text{Cs}$  transition to meat of boar was evaluated.

Key words: radioactive contamination, hoofed animals, radionuclides, forest ecosystems.

Краснов В. П., Гулик И. Т., Курбет Т. В.

**ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОХОТНИЧЬИХ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ В ЛЕСАХ ЖИТОМИРСКОГО ПОЛЕСЬЯ ПОСЛЕ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

*1. Житомирский государственный технологический университет*

*2. Полесский филиал Украинского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г. Н. Высоцкого*

Обобщены результаты исследований динамики численности диких копытных животных на территориях Житомирского Полесья, загрязненных радионуклидами в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Обнаружены закономерности радиоактивного загрязнения органов и тканей диких копытных животных на примере дикого кабана в течение 20 лет исследований. Установлены особенности динамики содержания  $^{137}\text{Cs}$  в органах и тканях дикого кабана в разные сезоны года, что объясняется изменением рациона животных в течение года и радиоактивного загрязнения кормовых растений. Установлена зависимость между плотностью радиоактивного загрязнения почвы и значениями коэффициента перехода  $^{137}\text{Cs}$  в мышцы дикого кабана.

Ключевые слова: радиоактивное загрязнение, копытные животные, радионуклиды, лесные экосистемы.

*E-mail: Krasnov\_VP@mail.ru*

*Одержано редколлегією 26.09.2013*