

УДК 631.95:615.849

## ТЕРИТОРІАЛЬНІ ТА СЕЗОННІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОЗИ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ

*Л.А. РАЙЧУК, науковий співробітник*

**Інститут агроекології і природокористування Національної академії  
аграрних наук**

*Виявлено особливості формування доз внутрішнього опромінення населення Київського Полісся у віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС залежно від сезону та відстані населеного пункту до найближчого лісового масиву.*

**Ключові слова:** *доза внутрішнього опромінення, лісова екосистема, продукти лісового походження*

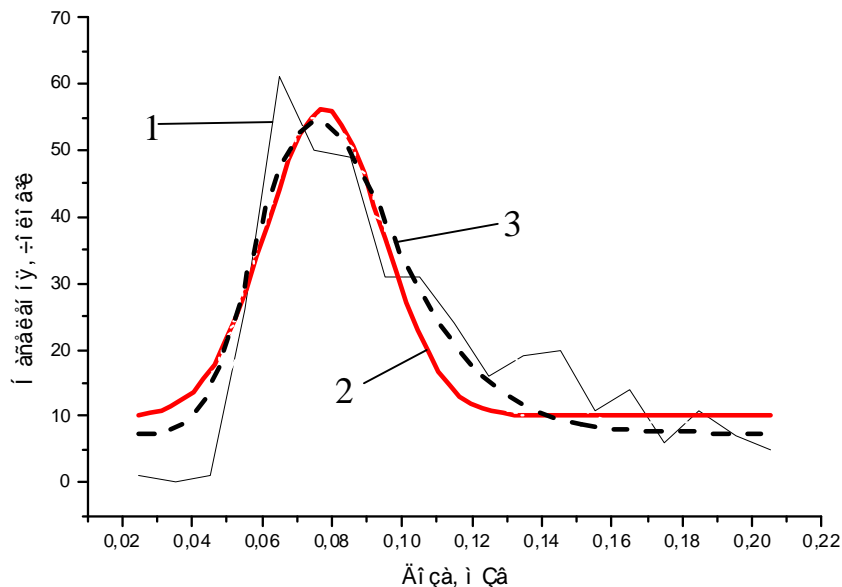
Радіонукліди чорнобильського походження, накопичуючись у рослинах і тваринах, стали невід'ємною ланкою трофічних ланцюгів і джерелом внутрішнього опромінення населення. Проведені захисні заходи дозволили дещо знизити рівні забруднення  $^{137}\text{Cs}$  сільськогосподарської продукції і тим самим поліпшити якість життя мешканців радіоактивно забруднених територій. У зв'язку з цим у віддалений після аварії на ЧАЕС період відбувається перерозподіл частки різних складових раціону харчування у дозу внутрішнього опромінення [4]. За оцінками спеціалістів з радіаційної гігієни внесок харчових продуктів лісу у формування дози внутрішнього опромінення для категорії «все населення» коливається у межах 50 – 60%, а для критичних груп населення сягає 75 – 85% [2].

У віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС мешканці сільських населених пунктів, розташованих біля лісу, належать до групи ризику, оскільки тут частіше реєструються високі дози внутрішнього опромінення [1]. Тому аналіз механізмів формування доз внутрішнього опромінення цієї категорії населення нині досить актуальний. Зокрема постає питання дослідження особливостей формування дози залежно від відстані від населеного пункту до лісу та від пори року.

**МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Для з'ясування закономірностей формування дози внутрішнього опромінення населення обстежували мешканців населених пунктів Поліського та Макарівського районів Київської області восени та навесні впродовж 2006–2010 рр. за допомогою лічильника випромінювання людини. Контингент обстеження випадковий. Для обстеження населені пункти групували за їх відстанню до лісового масиву – до 2,5 км та понад 2,5 км. Порівнювали два населених пункти, розташовані в IV зоні радіоактивного забруднення, які мають ідентичні ґрунтово-кліматичні умови та щільність забруднення ґрунту. Внесок лісової складової в дозу внутрішнього опромінювання мешканців населених пунктів, розташованих на відстані до 2,5 км. від лісового масиву, може перевищити 45 – 55%. Населені пункти, відстань яких до найближчого лісового масиву перевищує 2,5 км, зазнають незначного впливу лісу на дозу внутрішнього опромінювання населення, тому і внесок лісової продукції в цей показник тут не перевищує 30% [3].

Так одержували статистичні сукупності значення дози внутрішнього опромінення населення. Експериментальні дані обробляли методами математичної статистики. При цьому значення дози розглядали як випадкову величину і для аналізу використовували елементи теорії випадкових функцій. З'ясовували вид закону розподілу дози внутрішнього опромінення населення, середнє арифметичне зважене, медіану, стандартне відхилення, коефіцієнт варіації і коефіцієнт асиметрії. На підставі цих показників експериментальні дані апроксимували диференціальними функціями таких законів розподілу випадкових величин: логарифмічно нормального і нормального. Статистичну надійність апроксимації оцінювали за критерієм Пірсона. На підставі виявленого виду закону розподілу та аналізу динаміки статистичних показників розподілу робили припущення або висновки про механізм формування дози внутрішнього опромінення людей.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.** На рисунку наведено апроксимацію експериментальних даних дози опромінення законами нормального розподілу та логарифмічно-нормального, а статистичні характеристики розподілу дози опромінення – в таблиці.



**Розподіл дози внутрішнього опромінення мешканців населених пунктів  
Поліського р-ну Київської області восени 2006 р.:**

1 – експериментальні дані; 2 – нормальний розподіл дози опромінення; 3 – логарифмічно-нормальний розподіл дози опромінення

Розподіл доз внутрішнього опромінення мешканців обстежених населених пунктів краще (згідно з оцінкою за критерієм Пірсона) апроксимувався логарифмічно нормальним розподілом, аніж нормальним. Цей факт свідчить про те, що значення дози внутрішнього опромінення населення є результатом взаємодії певної кількості незалежних факторів, причому характер їхньої дії є мультиплікативним, тобто серед них є переважаючі. Це може бути як і відстань населеного пункту від лісового масиву, так і пора року.

Проведений нами аналіз розподілу доз внутрішнього опромінення мешканців Київського Полісся показав явне зростання цього показника восени порівняно з весняним періодом. Так, середнє значення дози внутрішнього опромінення тіла людини  $^{137}\text{Cs}$  загалом у Поліському районі восени порівняно з

весною збільшилось у 1,5 раза (див. таблицю), у той час як медіанне значення зросло у 1,3 раза.

### **Статистичні показники розподілу додаткової дози внутрішнього опромінення населення Поліського р-ну Київської обл.**

Показник	Період обстеження, сезон		Відстань від лісу до населеного пункту, км	
	весна	осінь	>2,5	<2,5
Середнє арифметичне, мЗв/рік	0,076	0,101	0,118	0,129
Коефіцієнт варіації, %	43,7	37,0	74,4	61,3
Коефіцієнт асиметрії	0,627	0,937	0,497	0,306
Медіана, мЗв/рік	0,070	0,090	0,087	0,078

Це свідчить як про зростання індивідуальних доз внутрішнього опромінення у переважної більшості обстежених, так і про збільшення кількості осіб з аномально високими рівнями опромінення. Останнє можна пояснити традиційним для регіону зростанням в осінній період споживання продуктів лісового походження, насамперед грибів. А також тим, що максимальні дози додаткового опромінення зазвичай фіксуються у мисливців та членів їхніх сімей, які з початком мисливського сезону споживають дичину.

Вищий коефіцієнт варіації доз внутрішнього опромінення для населених пунктів, розташованих від найближчих лісових масивів на відстані понад 2,5 км, свідчить про вплив більшої кількості факторів на формування окремих одиниць сукупності даних, оскільки чим більше різноманіття умов, які впливають на показник, тим більша його варіація. Зменшення коефіцієнта варіації для значень доз опромінення восени у населених пунктах Поліського р-ну загалом – наслідок тіснішого групування сукупності навколо медіани, тобто більшої вирівняності дози опромінення. Зростання коефіцієнта асиметрії восени загалом для населених пунктів Поліського р-ну свідчить про зростання значення сезону як переважаючого чинника формування дози внутрішнього опромінення.

Аналіз територіальних та сезонних особливостей формування дози внутрішнього опромінення населення дали можливість констатувати зростання значень додаткових доз внутрішнього опромінення мешканців обстежених населених пунктів в осінній період порівняно з весняним. Це характерніше для населених пунктів, розташованих на порівняно невеликій відстані до найближчого лісового масиву. Мешканці населених пунктів, розташованих порівняно далеко (понад 2,5 км) від лісу як потенційного джерела радіоактивного забруднення, одержують у середньому нижчі дози внутрішнього опромінення, аніж мешканці населених пунктів, які розташовані ближче. Найімовірнішою причиною цього є те, що, як відомо, продукти лісового походження є вагомим компонентом раціону харчування мешканців прилеглих до лісових масивів населених пунктів.

Таким чином, результати досліджень показали залежність дози внутрішнього опромінювання сільських жителів від наявності лісових масивів, які прилягають до населених пунктів. Тому при оцінці додаткових доз внутрішнього опромінення мешканців радіоактивно забруднених територій доцільно враховувати відстань конкретного населеного пункту до найближчого лісового масиву, радіоекологічну характеристику останнього, а також внесок у структуру доз лісової компоненти.

Прийнятна апроксимація дози законом логарифмічно нормального розподілу свідчить про можливість подальшого зростання значень дози, оскільки цей закон описує сукупності, здатні до росту.

## **ВИСНОВКИ**

1. У віддалений період після аварії на Чорнобильській АЕС лісові екосистеми залишаються важливим чинником формування додаткових доз внутрішнього опромінення населення Українського Полісся.
2. Вживання продуктів лісового походження, величина забруднення яких на території Українського Полісся часто перевищує допустимі рівні,

навіть у невеликих кількостях зумовлює формування підвищених значень доз внутрішнього опромінення мешканців населених пунктів регіону.

3. Доза опромінення населення є результатом мультиплікативної дії певної кількості незалежних факторів, переважаючими з яких найімовірніше є сезонне споживання «дарів лісу» і відстань населеного пункту до найближчого лісового масиву.

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Власова Н.Г. Статистический анализ результатов СИЧ-измерений для оценки дозы внутреннего облучения сельских жителей в отдаленный период после аварии на ЧАЭС / Н.Г. Власова, Д.Н. Дроздов, Л.А. Чунихин // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2009. – Т. 49, №4. – С. 397 – 406.

2. Інформаційно-довідкові матеріали з питань подолання наслідків Чорнобильської катастрофи. – К.: Кабінет міністрів України, 2009.

3. Особливості формування доз зовнішнього та внутрішнього опромінення у сільського населення, що проживає в зоні безумовного відселення / [В.П. Славов, В.В. Борщенко, М.М. Кривий та ін.] // Вісник аграрної науки. – 2001. – №4. – С 86 – 89.

4. Формування дози внутрішнього опромінення населення Українського Полісся внаслідок споживання харчових продуктів лісового походження / [Г.М. Чоботько, Л.А. Райчук, Ю.М. Пісковий, І.І. Ясковець] // Агроєкологічний журнал – 2011. – № 1 – С. 37 – 42.

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ И СЕЗОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОЗЫ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

*Л.А. Райчук*

*Выявлены особенности формирования доз внутреннего облучения населения Киевского Полесья в отдаленный период после аварии на Чернобыльской АЭС в зависимости от сезона и удаленности населенного пункта от ближайшего лесного массива.*

**Ключевые слова:** доза внутреннего облучения, лесная экосистема, продукты лесного происхождения.

## REGIONAL AND SEASONAL FEATURES OF THE FORMATION OF INTERNAL IRRADIATION DOSE OF POPULATION

*L. Raychuk*

*The formation features of internal exposure doses of the Kiev Polesye population in remote period after the Chernobyl accident, depending on the season and the distance from settlement to the nearest forest was found.*

**Key words:** of internal exposure dose, forest ecosystem, forest origin foods.