

**Міністерство охорони здоров'я України
Національна академія медичних наук України
Український центр наукової медичної інформації
та патентно-ліцензійної роботи**

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОЗИ ВНУТРІШНЬОГО
ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ
ТЕРИТОРІЙ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД АВАРІЇ НА ЧАЕС
ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ РІВНІВ ВНУТРІШНЬОГО
ОПРОМІНЕННЯ МЕШКАНЦІВ ЦИХ РАЙОНІВ
(МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)**

Київ - 2013

Міністерство охорони здоров'я України
 Національна академія медичних наук України
 Український центр наукової медичної інформації та патентно-ліцензійної роботи

УЗГОДЖЕНО

Начальник
 організаційного
 НАМН України,
 чл.-кор. НАМН України

В.В. Лазориниць

"12" грудня 2012 р.



УЗГОДЖЕНО

Директор Департаменту реформ
 та розвитку медичної допомоги
 МОЗ України

М.К. Хобзей

"5" березня 2013 р.



**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОЗИ ВНУТРІШНЬОГО
 ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ
 ТЕРИТОРІЙ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД АВАРІЇ НА ЧАЕС
 ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЗНИЖЕННЯ РІВНІВ ВНУТРІШНЬОГО
 ОПРОМІНЕННЯ МЕШКАНЦІВ ЦИХ РАЙОНІВ
 (МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ)**

(164.12/113.13)

Київ - 2013

Установа –розробник: Державна установа "Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України"

Укладачі:

Василенко Валентина Володимирівна, канд. техн. наук

тел. 044-451-82-95

Нечасв Станіслав Юрійович, канд. мед. наук

Циганков Микола Якович

Пікта Вадим Олександрович

Задорожна Галина Михайлівна

Рецензент: д-р мед. наук, проф. Корзун Віталій Наумович

Голова Проблемної комісії "Проблеми радіаційної медицини" МОЗ та НАМН України
чл.-кор. НАМН України, д-р медичних наук, проф. Базика Дмитрій Анатолійович

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ..	4
ВСТУП.....	5
1 АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ДОЗ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	6
2 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОЗ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ У НАСЕЛЕННЯ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	8
3 ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ДОЗ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ РЗТ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД АВАРІЇ НА ЧАЕС.....	11
ВИСНОВКИ.....	15
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	16

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

АЕС – атомна електростанція;

БД – база даних

ВО – внутрішнє опромінення;

ГН – гігієнічні нормативи;

ГР – граничний рівень;

ДУ – державна установа;

ЛВЛ – лічильник випромінювання людини;

ЛНА – ліквідація наслідків аварії;

МДА – мінімальна детектована активність;

НП – населений пункт;

РЗТ – радіоактивно забруднені території;

СЕС – санітарно-епідеміологічна станція;

ЧАЕС – Чорнобильська атомна електростанція;

ВСТУП

Прошло понад 26 років з моменту аварії на Чорнобильській атомній станції (ЧАЕС), однак і на сьогоднішній день залишається близько 200 населених пунктів (НП), переважно у Житомирській, Рівненській, Київській областях, дози внутрішнього опромінення в яких, за результатами „Загальнодозиметричної паспортизації населених пунктів України” та/чи за результатами вимірів на лічильнику випромінювання людини (ЛВЛ) перевищують $0,5 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ (рівень неперевіщення для контрольованих територій). Така ситуація обумовлює необхідність подальшого радіаційного моніторингу і визначення закономірностей та особливостей формування дозових навантажень мешканців цих населених пунктів та оптимізації заходів щодо їх мінімізації.

Метою методичних рекомендацій „Особливості формування дози внутрішнього опромінення населення радіоактивно забруднених територій у віддалений період аварії на ЧАЕС та заходи щодо зниження рівнів внутрішнього опромінення мешканців цих районів” є удосконалення контрзаходів щодо зниження існуючих та запобігання формуванню нових рівнів внутрішнього опромінення населення радіоактивно забруднених територій (РЗТ) внутрішнього опромінення населення України на пізньому етапі аварії на ЧАЕС.

Методичні рекомендації представляють особливості формування доз внутрішнього опромінення населення, виявлені при проведенні ЛВЛ-моніторингу та дослідженні основних продуктів харчування на вміст радіонуклідів мешканців Київської, Рівненської та Житомирської областей у 2010-2012 рр. та пропонують заходи щодо мінімізації рівнів внутрішнього опромінення населення цих територій.

При розробці методичних рекомендацій були використані:

- результати науково-дослідної роботи (НДР) „Вивчення особливостей формування доз внутрішнього опромінення населення РЗТ у віддалений період аварії на ЧАЕС на основі впровадження оптимізованої системи контролю доз внутрішнього опромінення, обумовлених надходженням ^{137}Cs , ^{90}Sr ” та досвід, набутий при її виконанні у 2010-2012 роках на територіях Київської, Житомирської, Рівненської областей;

- отримані результати та досвід при проведенні державної програми «Дозиметрична паспортизація населених пунктів України» у 1995-2008 рр. в єдиній мережі ЛВЛ України;

- міжнародні рекомендації з проблем моніторингу внутрішнього опромінення людини, які містяться в публікаціях Міжнародної агенції з атомної енергії (МАГАТЕ) й інших документах.

Вперше у віддалений період аварії на ЧАЕС було проведено комплексний радіаційний моніторинг у НП різних регіонів – Київська, Житомирська, Рівненська області. На основі отриманих результатів визначено особливості формування доз внутрішнього опромінення у цих регіонах – сезонні, гендерні, вікові. Визначені особливості та досвід організації робіт з радіаційного моніторингу, набутий при виконанні НДР, дають можливість запропонувати підходи щодо оптимізації заходів зі зниження існуючих та запобігання формування нових рівнів внутрішнього опромінення на досліджених територіях у віддалений період аварії на ЧАЕС

Методичні рекомендації призначені для: лікарів-радіологів, лікарів лаборантів гігієністів, спеціалістів з радіаційної гігієни, лікарів-інтернів, які задіяні у роботі з населенням радіоактивно забруднених територій.

Методичні рекомендації в Україні видаються вперше.

1 АНАЛІЗ СИТУАЦІЇ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ДОЗ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС радіонуклідами було забруднено території 12 областей України. Радіологічному контролю підлягало більш як 3 млн. осіб. У післяаварійні роки проводяться масові виміри рівнів внутрішнього опромінення населення, що постраждало від аварії на ЧАЕС, лічильниками випромінювання людини (ЛВЛ). З 1986 по 2008 роки в БД ННЦРМ накопичено масив даних, який налічує понад 1,2 млн. результатів ЛВЛ-вимірів. Результати вимірювання свідчать, що динаміка доз внутрішнього опромінення дуже нестабільна. Значення доз змінювались у діапазоні $0,01 - 2,0 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ при логнормальному характері розподілу. До 1992 року завдяки проведенню профілактичних заходів практично у всіх районах України зареєстровано систематичне зниження вмісту інкорпорованого радіоцезію (до 35% на рік). У 1992 році відмічається його зростання на 30 - 80% щорічно, що обумовлено практичним згортанням контрзаходів стосовно профілактики внутрішнього опромінення (ВО) внаслідок економічного спаду у країні, і, як наслідок, вживанням населенням місцевих продуктів харчування. У 1995-1998 рр. дози внутрішнього опромінення у деяких населених пунктах перевищили значення доз у перші роки аварії. В останні роки відзначається зниження і стабілізація доз внутрішнього опромінення від радіоцезію практично у всіх регіонах.

Окремого дослідження і контролю потребує формування внутрішнього опромінення мешканців деяких районів Рівненської області, у яких у весь післяаварійний період реєструються незмінно високі рівні внутрішнього опромінення. Це пов'язано з специфічними особливостями кислих болотистих ґрунтів з високим коефіцієнтом переходу ізотопів цезію із ґрунту у рослинність (у тому числі продукти природного походження – гриби, ягоди), а також труднощами проведення профілактичних заходів, направлених на обмеження споживання населенням продуктів харчування (у першу чергу, молока) місцевого виробництва і природного походження (гриби та ягоди). За нашими оцінками, у дев'яності роки у деяких населених пунктах Рівненської області (Рокитнівський, Дубровицький,

Володимирецький райони) 50 - 90 % мешканців мали рівні внутрішнього опромінення, які сягали і перевищували граничний рівень (ГР) $1 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$.

За результатами ЛВЛ-вимірів у перше десятиріччя аварії були проведені дослідження для визначення закономірностей формування доз внутрішнього опромінення, як зарубіжними, так і українськими ученими.

У 2009 – 2010 роках ЛВЛ-моніторинг населення РЗТ не проводився, незважаючи на те, що в найближчі роки надзвичайно важливим залишається контроль внутрішнього опромінення мешканців НП, дози внутрішнього опромінення в яких за попередніми розрахунковими оцінками та результатами ЛВЛ-вимірів, можуть перевищувати $0,5 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$. Населення таких НП потребує щорічного ЛВЛ-моніторингу та моніторингу основних продуктів харчування на вміст радіонуклідів, оскільки економічна криза природно спонукає населення до збільшення в раціоні харчування частки продуктів власного виробництва та продуктів природного походження, що сприятиме зростанню доз внутрішнього опромінення, як показав досвід минулих років (1992-1997 рр.).

З іншого боку, оцінити вміст радіостронцію в організмі людини можливо тільки непрямим методом, заснованим на аналізі біологічних проб. Найчастіше для контролю за вмістом радіостронцію користуються виміром його концентрації в сечі. Це найменш витратний метод визначення радіостронцію в організмі людини, що дає можливість виявити дуже малі рівні надходження і у разі потреби - прийняти відповідні контрзаходи. З огляду на вкрай повільний метаболізм виведення з сечею накопиченого в організмі радіостронцію, для оцінки вмісту інкорпорованого ^{90}Sr застосовують також розрахункові методи оцінки за вмістом його в основних продуктах харчування місцевого населення, а, саме, молоці і овочах (картоплі).

Віддалений період аварії на ЧАЕС характеризується скороченням контрзаходів і уповільненням процесів природного очищення продуктів харчування від радіонуклідів. Питома активність ^{137}Cs , ^{90}Sr у сільськогосподарській продукції після 1991-1992 року знижується з періодом напівзменшення 10 - 20 років. З іншого боку, у зв'язку зі збільшенням у харчовому раціоні продуктів домашнього господарства і природного, лісового походження, все більш суттєвою у формуванні дози внутрішнього опромінення стає роль цих продуктів харчування.

2 ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ДОЗ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ У НАСЕЛЕННЯ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ

Об'єкт досліджень: дози внутрішнього опромінення мешканців РЗТ України у віддалений період аварії на ЧАЕС, обумовлені надходженням ^{137}Cs , ^{90}Sr .

При виконанні роботи були застосовані дозиметричні (інструментальні та розрахункові), радіохімічні, математичні методи.

На основі аналізу наявної дозиметричної інформації щодо доз внутрішнього опромінення населення РЗТ України визначено НП, у яких реєструються найбільші рівні внутрішнього опромінення впродовж усього післяаварійного періоду. Ці НП - села Рагівка, Луговики, Зелена Поляна Поліського району Київської області, села Старе Село, Вежиця Рокитнівського району Рівненської області, смт. Народичі, села Селець, Мотійки, Христинівка Народицького району Житомирської області, обрано для визначення особливостей формування доз внутрішнього опромінення населення РЗТ у віддалений період аварії на ЧАЕС.

ЛВЛ-виміри мешканців зазначених НП проведено на установках „Скриннер-3М”, виробництва „ІНЕКО” (Україна), (метрологічне свідоцтво про державну повірку №26-04/1821, №26-04/1823 від 22.04.2010, №26-04/4495 і №26-04/4497 від 12.05.2011, №26-04/0298 і №26-04/0299 від 30.06.2012, видане ДП „Укрметртестстандарт”). Мінімально-детектована активність приладів становить 300-400 Бк на організм дорослої людини за 3 хвилини виміру. Дослідження проводились з максимально можливим охоптом усіх груп населення – професійним, віковим, гендерним при забезпеченні репрезентативності виборки. Усього у Київській області проведено 625 ЛВЛ-вимірів, у Житомирській - 452, у Рівненській – 1012, відповідно.

Визначення особливостей формування доз внутрішнього опромінення у населення РЗТ було би неповним без ґрунтового аналізу забрудненості основних продуктів харчування радіонуклідами. Особливу увагу було приділено визначенню вмісту ^{90}Sr у продуктах харчування, через те, що з часом внесок від радіостронцію у сумарну дозу внутрішнього опромінення зростає. Визначення ^{90}Sr у продуктах харчування було реалізоване шляхом його попереднього радіохімічного виділення і наступного виміру бета-активності на низькофонової установці. В основу

радіохімічного аналізу проб продуктів харчування були покладені відомі і дозволені до використання МОЗ України методики.

Вимірювання вмісту ^{90}Sr проводилось після радіохімічної обробки проб на бета-радіометрі типу L 5100, фірми Tennelec" (США), (метрологічне свідоцтво № 681 від 11.07.09, № 6776 від 09.11.2010 і №587 від 02.02.2012, видані ННЦ „Інститут метрології”, м. Харків). Мінімально-детектована активність становить 1 Бк на пробу за 30 хвилин виміру.

Вимірювання вмісту ^{137}Cs проводилось на гамма –спектрометрі фірми SILENA зі сцинтиляційним детектором (метрологічне свідоцтво за № 4167 від 11.07.09, №6774 від 09.11.10, № 585 від 02.02.2012, видані ННЦ „Інститут метрології”, м. Харків). Мінімально-детектована активність становить 10 Бк на пробу за 50 хвилин виміру.

Для дослідження вмісту ^{137}Cs і ^{90}Sr в раціоні мешканців досліджуваних НП було відібрано 99 проб основних продуктів харчування - молока, овочів, а також продуктів природного (найчастіше, лісового) походження, у Київській області, 98 - у Житомирській, - 83 – у Рівненській.

Результати ЛВЛ-вимірів у 2010 році у НП Поліського району Київської області дали можливість відслідкувати динаміку накопичення радіонуклідів впродовж року. Від травня по жовтень середнє значення вмісту інкорпорованого ^{137}Cs збільшилося удвічі в с. Зелена Поляна, у 2,5 рази – у с. Луговики, утричі - у с. Рагівка. 9,4% обстежених мешканців с. Рагівка, 1,3% - с.Зелена Поляна і 1,1% - с. Луговики у травні 2010 р. перевищили дозовий рівень $1 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$, у жовтні таких осіб стало у 2 рази більше.

Результати ЛВЛ-вимірів у НП Рокитнівського району Рівненської області у 2011 році виявили високі рівні інкорпорації ^{137}Cs в організмі як у дорослих мешканців, так і у дітей. Середнє значення вмісту інкорпорованого ^{137}Cs в організмі дорослих мешканців с. Вежиця становить 15 кБк у травні і 20 кБк у вересні, відповідно, а у с. Старе Село - 13 кБк, як у травні, так і у вересні. Максимальне значення вмісту інкорпорованого ^{137}Cs зареєстровано у с. Вежиця у вересні - 120 кБк, що формує річну дозу $2,7 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$. Кількість осіб з числа обстежених, у яких рівні інкорпорації радіоцезію формують дози внутрішнього опромінення, що перевищують

1,0 мЗв · рік⁻¹, восени, порівняно з весною, збільшилась у с. Вежиця майже у 4 рази і становить 8,7 %, у с. Старе Село - утричі і становить 1,7 %.

Проведений ЛВЛ-моніторинг у 2012 році у Народицькому районі Житомирської області зареєстрував значне у 2 - 3,5 рази підвищення рівнів інкорпорації ¹³⁷Cs в організмі мешканців обстежених НП, як у дорослих, так і у дітей. Середнє значення вмісту інкорпорованого ¹³⁷Cs в організмі дорослих мешканців становить 5,3 – 7,7 кБк у травні і 8,2-13,3 кБк - у вересні. Максимальне значення вмісту інкорпорованого ¹³⁷Cs зареєстроване у цих НП ставить 179 кБк, що формує річну дозу внутрішнього опромінення 4,7 мЗв · рік⁻¹. До 5 % осіб з числа обстежених у цих НП перевищують дозовий рівень 1,0 мЗв · рік⁻¹. У 29,4% обстежених мешканців с. Христинівка відзначено перевищення дозового рівня 1 мЗв · рік⁻¹. Максимальне значення вмісту інкорпорованого ¹³⁷Cs, зареєстроване у цьому НП, становить 350 кБк, що формує річну дозу внутрішнього опромінення 10 мЗв · рік⁻¹.

Проведений поглиблений аналіз формування доз внутрішнього опромінення у різних категорій населення показав, що питома активність інкорпорованого ¹³⁷Cs в організмі дітей в 1,2 – 2,5 рази в обстежених НП нижча, ніж у дорослих, що обумовлено більш ретельним підходом до дитячого раціону харчування; в організмі чоловіків питома активність інкорпорованого ¹³⁷Cs у 1,2 - 2,8 рази перевищує показники у жінок, що обумовлено, по-перше, більшою кількістю м'язових тканин у чоловіків порівняно з жінками, а по-друге - більш вільним режимом харчування чоловічого населення.

Вміст ¹³⁷Cs і ⁹⁰Sr в основних продуктах харчування - молоці і картоплі, зібраних у господарствах сіл Рагівка, Зелена Поляна, Луговики Поліського району Київської області як у травні, так і у жовтні значно нижчий від допустимих рівнів, передбачених Гігієнічним нормативом ГН 6.6. 1. 1-130-2006. Такі рівні забрудненості радіонуклідами основних продуктів харчування, як овочі та молоко, несуттєво впливають на формування дози внутрішнього опромінення населення обстежених НП. Встановлено, що основна частка дози внутрішнього опромінення мешканців обстежених НП Київської області формується за рахунок споживання, насамперед, продуктів лісового походження - ягід і грибів.

Вміст ^{137}Cs у пробах молока, відібраних в обстежених НП Рокитнівського району Рівненської області у травні, значно вищий (у 2 – 9 разів) від допустимих рівнів, передбачених Гігієнічним нормативом ГН 6.6. 1. 1-130-2006. У вересні відзначається зниження (у 2 - 5 разів) вмісту ^{137}Cs у пробах молока, що ймовірно, обумовлено особливістю сінокосів і концентруванням ^{137}Cs у сіні. Вміст ^{137}Cs у пробах сушених грибів у десятки разів перевищує допустимий рівень. Встановлено, що основна частка дози внутрішнього опромінення мешканців обстежених НП Рівненської області формується за рахунок споживання місцевих продуктів домашнього господарства – молока, та продуктів природного, лісового походження - ягід і грибів.

Вміст ^{137}Cs у пробах молока в обстежених господарствах Народицького району Житомирської області у жовтні, у порівнянні з травнем, мало змінився. Впродовж року тенденція зберігається - у 40-50 % проб молока у смт. Народичі та у близько 30 % проб – у с. Селець зареєстровано перевищення допустимого рівня вмісту ^{137}Cs - 100 Бк·л⁻¹, у селах Мотійки та Христинівка вміст ^{137}Cs у пробах молока не перевищують допустимих рівнів. Вміст ^{90}Sr як у молоці, так і у картоплі, значно нижчий допустимого рівня -20 Бк·л⁻¹. Вміст ^{137}Cs у картоплі не перевищує допустимі рівні. Встановлено, що основна частка дози внутрішнього опромінення мешканців обстежених НП Житомирської області формується за рахунок споживання місцевих продуктів домашнього господарства – молока, та продуктів природного, лісового походження - ягід і грибів.

3 ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ДОЗ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ РЗТ У ВІДДАЛЕНИЙ ПЕРІОД АВАРІЇ НА ЧАЕС

Проведений радіаційний моніторинг у обстежених НП Київської, Рівненської, Житомирської області - ЛВЛ-моніторинг, визначення вмісту радіонуклідів у сечі мешканців цих населених пунктів та у основних продуктах харчування (молоці, картоплі) дали можливість визначити особливості формування доз внутрішнього опромінення у віддалений період аварії на ЧАЕС, які, у свою чергу, дозволили науково обґрунтувати заходи щодо зменшення доз внутрішнього опромінення населення РЗТ у віддалений період аварії на ЧАЕС.

Надзвичайно важливим залишається проведення радіаційного моніторингу. ЛВЛ-моніторинг обов'язково треба проводити у НП, в яких очікувані дози внутрішнього опромінення за розрахунковими оцінками та/чи результатами ЛВЛ-моніторингу перевищують $0,5 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$. Виміри доцільно проводити двічі на рік – у зимово-весняний і літньо-осінній періоди року, так як встановлено, що у роки, багаті на врожай лісових продуктів (ягід і, особливо, грибів) рівні внутрішнього опромінення з весни по осінь збільшуються у 2-3 рази.

Для досягнення якості результатів ЛВЛ-моніторингу необхідно забезпечити репрезентативність вибірки, при якій гарантується якість результатів щодо визначення середнього значення вмісту інкорпорованого ^{137}Cs у всіх групах населення, представлених у обстежуваному НП – статевих, вікових, професійних. Тому (по можливості) треба забезпечити вибірку:

- щодо гендерних груп: 50% - чоловіки, 50% - жінки;
- щодо вікових груп: 40% - діти та підлітки (до 18 років), 60% - дорослі;
- щодо професійних груп: рівномірно повинні бути представлені усі професійні групи даного населеного пункту – сільгоспрацівники, службовці, робочі, робітники лісового та водного господарств, непрацюючі пенсіонери.

У населених пунктах повинно бути обстежено не менш, ніж 100 осіб. У випадку, коли у НП проживає менше 100 осіб необхідно обстежити максимально можливу кількість мешканців (а краще, усіх).

Результати обстеження обов'язково повинні бути доведені до відома обстеженої особи. У випадку реєстрації перевищень індивідуального рівня вмісту радіоцезію над середнім вмістом по обстеженому населеному пункту, необхідно при опитуванні респондента виявити можливі джерела надходження (продукти харчування) радіонуклідів в організм і надати рекомендації по припиненню надходжень радіонукліда в організм та заходах з прискорення виводу радіонукліду з організму.

З іншого боку, у зазначених населених пунктах необхідно налагодити доступний для мешканців радіологічний контроль продуктів харчування домашніх сільгоспгосподарств (насамперед, молока та овочів) та продуктів лісового, річкового походження (гриби, ягоди, м'ясо диких тварин, риба). Коливання вмісту радіоцезію у молоці впродовж року свідчить про необхідність обов'язкового централізованого контролю місцевими медичними установами (санітарно-епідеміологічними станціями та іншими організаціями, які займаються проведенням радіологічного контролю) двічі на рік у стійловий (зимово-весняний) та пасовищний (літньо-осінній) періоди року.

Лікарі-радіологи, спеціалісти з радіаційної гігієни, повинні постійно інформувати населення щодо радіологічної ситуації у населеному пункті – визначених рівнів внутрішнього опромінення та забруднення радіонуклідами продуктів харчування та про особливості харчування (обробки кулінарних продуктів у випадку, якщо вони забруднені радіонуклідами).

Правильна кулінарна обробка продуктів харчування може привести до істотного зниження вмісту в них радіонуклідів. Тільки обов'язково треба пам'ятати, що запропоновані методи повинні застосовуватися в тих випадках, коли вміст радіонуклідів перевищує припустимі рівні в кілька разів. Якщо ж забруднений продукт у десятки і сотні разів вище припустимих рівнів, то ніяка обробка не зможе довести його до стану придатності.

Принцип виведення радіації з продуктів оснований на тім, що радіоактивний цезій розчинний у воді і не зв'язаний з жирОВОЮ фазою.

Переробка молока в домашніх умовах приводить до значного зниження вмісту радіоактивних речовин в одержуваних продуктах. При цьому обов'язково варто знати, що побічні продукти переробки (сироватку, промивну воду) вживати в їжу не можна.

При переробці молока на вершки вміст радіонуклідів в одержуваних вершках знижується в 4-6 разів, на сир і сметану – також у 4-6 разів, на твердий сир-8-10 разів, на вершкове масло – у 90-100 разів, тобто топлене масло практично не містить радіонуклідів.

Продукти лісу – це найбільш небезпечна категорія продуктів харчування. Це пояснюється тим, що лісова підстилка є своєрідним екраном для радіонуклідів, що випали на ліси. Основна кількість радіонуклідів розташовується у верхньому шарі лісової підстилки товщиною 3-5 сантиметрів. Високий вміст радіонуклідів відзначається в корі дерев, труску, мохах і лишайниках, ягодах і грибах. Особливу увагу варто приділити грибам.

Якщо ви зібрали гриби на якій-небудь ділянці лісу і радіаційний контроль показав значне забруднення цих грибів (у десятки або сотні разів вище допустимих рівнів), то на цю ділянку не варто ходити в наступні роки. Гриби там будуть “брудні” ще цілі десятиліття.

Забруднені радіоактивними речовинами гриби можна довести до прийнятної кондиції. Свіжі гриби слід очистити від землі та сміття, лісової підстилки, потім ретельно промити з трикратною зміною води. Це знизить вміст радіоцезію у них у 2-3 рази. Гриби необхідно вимочувати в двопроцентному розчині кухонної солі протягом декількох годин. У результаті вимочування грибів протягом 20 годин у розчині кухонної солі при триразовій зміні розчину їхня активність знизиться в 10 разів. Зниження вмісту радіоактивних речовин у грибах у 10 - 20 разів можна досягти відварюванням їх у солоній воді протягом 30 - 60 хвилин, причому, кожних 15 хвилин відвар необхідно зливати. Додавання у воду столового оцту чи лимонної кислоти збільшує перехід радіонуклідів із грибів у відвар. При такій обробці звичайно ж губляться смакові якості грибів. Тут ви стаєте перед вибором - гриби смачні, але небезпечні для здоров'я, чи трохи менш смачні, але безпечні. Варто знати, що в шапочках грибів радіоактивних речовин накопичується більше, ніж у ніжках, тому бажано знімати шкірочку з шапочок грибів. Як відомо гриби сушать без попереднього

миття, сушіння не знижує вміст радіонуклідів. Навіть навпаки, їхня концентрація збільшується. При митті сушених грибів рівень радіації в них знижується у 3 – 4 рази, при кип'ятінні протягом 15 хвилин – практично у 5 разів, при вимочуванні сухих грибів протягом 2 годин у підсоленій воді – у 25 разів, протягом 10 годин – у 200 разів.

Лісові ягоди слід спочатку відчистити від бруду, землі, потім ретельно промити теплою проточною водою. Проведені прийоми механічної очистки дозволяють видалити більш від 50% радіоактивних речовин, що знаходяться на поверхні і в зовнішніх прошарках ягід. Ефективним прийомом для зменшення вмісту радіонуклідів є вимочування ягід у чистій воді протягом 2 –3 годин.

Отже, виконання запропонованих методів обробки продуктів дозволяє у значній мірі знизити вміст радіонуклідів у їжі і буде сприяти зменшенню дози внутрішнього опромінення організму.

ВИСНОВКИ

1. Виконані дослідження дали можливість визначити особливості формування доз внутрішнього опромінення населення у віддалений період аварії на ЧАЕС та розробити методичні рекомендації, які надалі сприятимуть оптимізації радіаційного моніторингу на РЗТ та заходів зі зниження доз внутрішнього опромінення.

2. Радіаційний моніторинг у НП, в яких очікувані дози внутрішнього опромінення за розрахунковими оцінками та/чи результатами ЛВЛ-моніторингу перевищують $0,5 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$, необхідно проводити щорічно з метою своєчасного отримання інформації про радіаційну ситуацію.

3. ЛВЛ-моніторинг доцільно проводити двічі на рік – у зимово-весняний і літньо-осінній періоди року, так як встановлено, що у роки, багаті на врожай лісових продуктів (ягід і, особливо, грибів) рівні внутрішнього опромінення з весни по осінь збільшуються у 2-3 рази.

4. Для досягнення якості результатів ЛВЛ-моніторингу необхідно забезпечити репрезентативність вибірки, при якій гарантується якість результатів щодо визначення середнього значення вмісту інкорпорованого ^{137}Cs у всіх групах населення, представлених у обстежуваному НП – статевих, вікових, професійних.

5. Коливання вмісту радіоцезію у молоці впродовж року (різниця між показниками у травні та жовтні сягає 5 разів) свідчить про необхідність обов'язкового контролю проб молока двічі на рік - у стійловий (зимово-весняний) та пасовищний (літньо-осінній) періоди року.

6. Надзвичайно важливими в умовах проживання на РЗТ є роз'яснювальна робота щодо особливостей харчування, дотримання радіаційно-гігієнічних правил поведінки на РЗТ, необхідність контролю вмісту інкорпорованих в організмі людини радіонуклідів та продуктів харчування безпосередньо за місцем проживання.

7. Лікарі-радіологи, які працюють в населених пунктах радіоактивно забруднених територій, повинні постійно інформувати населення щодо радіологічної ситуації у населеному пункті – визначених рівнів внутрішнього опромінення і забруднення радіонуклідами продуктів харчування, та про особливості харчування (обробки кулінарних продуктів у випадку, якщо вони забруднені радіонуклідами).

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дози опромінення / [Ліхтарьов І. А. , Василенко В. В. Циганков М. Я. та ін.] // Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи: 1986–2011: монографія / [А. М. Сердюк, В. Г. Бебешко, Д. А. Базики та ін.] ; за ред. А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики. – Тернопіль : ТДМУ, 2011. – С. 35–64.

2. Система масового дозиметричного моніторингу з використанням лічильників випромінювання людини для населення радіоактивно забруднених територій / Василенко В. В., Перевозніков О. М., Пікта В. О. та ін.] : матеріали наук.-техн. конф. [“Проблеми поводження з радіоактивними відходами в Україні”, X міжн. форум «Технології захисту - 2011»] // МНС України. – К. : КІМ. – 2011. – С. 54–59.

3. Стан і перспективи системи радіаційного моніторингу внутрішнього опромінення на радіоактивно забруднених територіях внаслідок Чорнобильської аварії / [Перевозніков О. М., Василенко В. В., Пікта В. О. та ін.] // Довкілля та здоров'я. – 2009. – №1(36). – С. 18–22.

4. Массовый многолетний СИЧ-мониторинг населения Украины, вовлеченного в Чернобыльскую аварию / [Перевозников О. Н., Василенко В. В., Литвинец Л. А. та ін.] // Радиационная гигиена. – 2009. – Т. 2, №2. – С. 40–47.

5. Вивчення особливостей формування доз внутрішнього опромінення населення РЗТ у віддалений період аварії на ЧАЕС, обумовлених надходженням ^{137}Cs , ^{90}Sr (на прикладі Київської області) / [Василенко В. В., Нечаєв С. Ю., Пікта В. О. та ін.] // зб. доповідей. Висновки і рекомендації. Ч. 1 міжнар. конф [«25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього»], (Київ, 20–22 квіт. 2011 р.) / КІМ. – К., 2011. – С. 320–323.

6. Моніторинг доз внутрішнього опромінення населення на пізньому етапі аварії на ЧАЕС з використанням лічильників випромінювання людини / [Нечаєв С. Ю., Василенко В. В., Рубель Н. Ф., Пікта В.О.]. – К. : ДУ «НЦРМ АМН України», 2010. – 24с.

7. Оцінка ефективності профілактичних заходів по зниженню рівнів опромінення дитячого населення радіоактивно забруднених територій / [В. В. Василенко, Г. М. Задорожна, В. О. Пікта та ін.] // зб. доповідей. Висновки і рекомендації. Ч. 1 міжнар.

конф. [«25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього»], (Київ, 20–22 квіт. 2011 р.) / КІМ. – К., 2011. – С. 240–242.

8. Особливості формування доз внутрішнього опромінення населення радіоактивно забруднених територій Київської області у віддалений період аварії на ЧАЕС, обумовлені надходженням ^{137}Cs , ^{90}Sr : інформаційний лист про нововведення в сфері охорони здоров'я / [В. В. Василенко, С. Ю. Нечаєв, М. Я. Циганков та ін.]; Укрмедпатентінформ МОЗ України. – №22. – К., 2012. – 4 с. – (вип. 1: Проблеми радіаційної медицини).

9. Особливості формування доз внутрішнього опромінення населення радіоактивно забруднених територій Рівненської області у віддалений період аварії на ЧАЕС, обумовлені надходженням ^{137}Cs , ^{90}Sr : інформаційний лист про нововведення в сфері охорони здоров'я / [В. В. Василенко, С. Ю. Нечаєв, М. Я. Циганков та ін.]; Укрмедпатентінформ МОЗ України. – №23. – К., 2012. – 4 с. – (вип. 2: Проблеми радіаційної медицини).

10. Прилипко В. А. Безпека використання продуктів харчування приватних господарств на радіоактивно забруднених територіях / В. А. Прилипко, В. В. Василенко // Агроекологічний журнал. Спеціальний випуск. – Червень, 2009. – С. 268–272.

11. Санітарний контроль за вмістом радіоактивних речовин в об'єктах навколишнього середовища : методичні рекомендації / під ред. А. Н. Марєя і А. С. Зикової, 1980.

12. Контроль за надходженням радіоактивних речовин в організм людини і їхнім вмістом : методичні рекомендації / під ред. академіка АМН СРСР Л. А. Булгакова, 1986.

13. Моніторинг доз внутрішнього опромінення населення на пізньому етапі аварії на ЧАЕС з використанням лічильників випромінювання людини / [Нечаєв С. Ю., Василенко В. В., Рубель Н. Ф., Пікта В.О.]. – К. : ДУ «НЦРМ АМН України», 2010. – 24с.