

побутові відходи використовують як паливо.

У разі використання ТПВ як палива беруть до уваги два основні принципи: їх теплотворну здатність та вплив на стан природного середовища продуктів згоряння. Враховують і доступність для масового використання та необхідну активність, яка забезпечує — горіння ТПВ. Завдяки вже відпрацьованій технології на деяких сміттєспалювальних заводах при ліквідації твердих відходів отримують електроенергію або пару. [2]

Для того щоб бути екологічно розвинутою людиною необхідно усвідомити, як це усвідомили мешканці розвинених країн, наскільки "сміттевий вал" небезпечний для довкілля та нас самих. Не менш важливо й те, що, зробивши невелике зусилля над собою, проблему можна легко подолати. Прикладом є всесвітня громадська організація «Let's do it», яка об'єднує 113 країн, в тому числі й Україну: «Let's do it, Ukraine» [3]. Волонтери, яким не байдуже майбутнє своїх нащадків, готується до наймасштабнішого прибирання країни, яке відбудеться 23 квітня о 10:00, по всій Україні. Гасло, яке нас надихає: «Хай небо буде мирним, а Україна — чистою!». Ми намагаємося показати, що прибирання може бути навіть цікавим і пізнавальним, якщо шукати партнерів, волонтерів, які допоможуть досягти мети.

Але, на превеликий жаль, знайдуться лише поодинокі громадяни, котрі нестимуть сміття бодай 100 метрів, розшукуючи смітник, а якщо й нестимуть, то просто не знайдуть того смітника, адже в місті їх реально мало. То ж, можливо, європейський вибір починається з банального знайомого з дитинства, але такого складного принципу — чисто не там, де прибирають, а там де не сміять.

Література

1. <http://news.finance.ua/ua/news/-/235280/visim-ekologichnyh-problem-ukrayiny>
2. <http://ru.osvita.ua/vnz/reports/ecology/21417/>
3. <https://letsdoitukraine.org/>

ЧОРНОБИЛЬСЬКИЙ ДОСВІД: ЗАБРУДНЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ ТОВАРІВ І ЛІСОВИХ ПРОДУКТІВ ¹³⁷CS ТА ⁹⁰SR

*Джурка Г.Ф., Рябика М.М.
Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка*

Техногенна аварія на Чорнобильській АЕС тридцятирічної давнини сприяла масовому забрудненню радіонуклідами значних територій України, а також терен прилеглих сусідніх держав. Ураження об'єктів навколишнього природного середовища у межах проєктованого Чорнобильського радіологічного біосферного заповідника [7, с. 35; 8] відбувається під дією Цезію-137 (¹³⁷Cs) та Стронцію-90 (⁹⁰Sr) — одних із головних компонентів радіоактивного забруднення біосфери [6, с. 394]:

- Cesium-137 — це найзначущий ізотоп із наявних радіоізотопів цезію, який характеризується великим виходом у реакціях ділення та термінами існування ($T_{1/2} = 30,2$ роки). Фізико-хімічні властивості цезію обумовлюють високу рухомість ¹³⁷Cs в біосферних екологічних ланцюгах та накопичення його в окремих компонентах цих ланцюгів, включаючи організм людини. На сього-

дні Цезій-137 діагностують в усіх мешканців планети Земля, починаючи з морських тварин і закінчуючи людиною [3, с. 17; 4, с. 49];

- Strontium-90 — це один з найбільш довгоживучих радіоактивних продуктів поділу урану: період напіврозпаду Стронцію-90 складає 27,7 роки. Внаслідок близькості іонних радіусів з Ca та однаковістю заряду (+2), ^{90}Sr у геохімічних процесах є аналогом Ca. Потрапляючи в доквілля Стронцій-90 охарактеризовується здатністю включатися (головним чином, разом з Ca) в процеси обміну речовин у рослин і тварин [4, с. 45-46].

Основним джерелом надходження ^{137}Cs та ^{90}Sr до організму людини є продукти харчування, адже близько 70 % природної радіації, що накопичується у організмі, припадає саме на харчові продукти разом із водою. Шкода від вживання продуктів харчування, які перевищують допустимі рівні вмісту радіонуклідів, більша, ніж від зовнішнього випромінювання і тому навіть найменша доза може викликати найважчі наслідки для здоров'я людини: лейкоз, рак, порушення генетичного коду, прискорення старіння організму тощо [5, с. 42-47; 9].

Віддалена на північ від столиці України територія, що постраждала від халатності з боку людини, зараз становить непоправну небезпеку для тієї ж людини присутністю у продуктах харчування небезпечних радіонуклідів не тільки у зоні відчуження, а й далеко поза нею. Внаслідок останніх досліджень [7, с. 44-48; 10] забруднення продовольчих товарів і лісових продуктів місцевого походження у Росії та Україні, зразки яких були відібрані у селах, розташованих на захід та південний захід від Чорнобиля, а також у Брянській області (Росія) у вересні-жовтні 2015 року, було виведено такі висновки.

1. 46 з 50 зразків молока, відібраних в Рокитнівському районі (Рівненська область, Україна, близько 200 км від Чорнобильської АЕС), продемонстрували підвищений вміст ^{137}Cs відносно обмеження для повнолітніх споживачів; у всіх зразках було перевищено споживчі обмеження для дітей (Таблиця 1) [1; 7, с. 45-46; 10].
2. Вміст ^{137}Cs у зразках грибів, відібраних в Україні та Росії, також виявився вищим за споживчі обмеження: у даний час концентрації Цезію-137 в грибах українського походження (за межами Чорнобильської зони відчуження) варіюються від $<10 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ (сирої ваги) аж до $>10 \text{ kBq}\cdot\text{kg}^{-1}$ в залежності від виду і ділянки відбору проб, а максимальний рівень забруднення сушених грибів може досягати сотень $\text{kBq}\cdot\text{kg}^{-1}$ [1; 7, с. 46; 10].
3. 42 % зразків зерна, відібраного в Іванківському районі (Київська обл., Україна, близько 50 км від м. Чорнобиль), мають вміст ^{90}Sr , що перевищує споживчі обмеження, а в деяких випадках вміст ^{90}Sr досягає $60 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$, що перевищує встановлені допустимі рівні в Україні щодо продовольчого зерна ($20 \text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$). Щільність забруднення ґрунту на цій території Стронцієм-90 коливається в межах $5\text{-}40 \text{ kBq}\cdot\text{m}^{-2}$. Моніторинг забруднення цих продуктів, які проводилися в УкрНДІСГР з НУБіП України в 2009-2014 рр. показав: незважаючи на тривалий період часу, що минув після зараження, в цілому стан забруднення зерна ^{90}Sr в цьому регіоні не покращився, а в деяких випадках навіть погіршився. Протягом останніх трьох років в деяких районах

радіоактивний вміст Стронцію-90 у пробах зернових був значно вищим, ніж значення, які були встановлені понад десять років тому. Іншими словами, біологічна доступність ^{90}Sr в цих областях збільшилася (Таблиця 2) [1; 7, с. 47-48; 10].

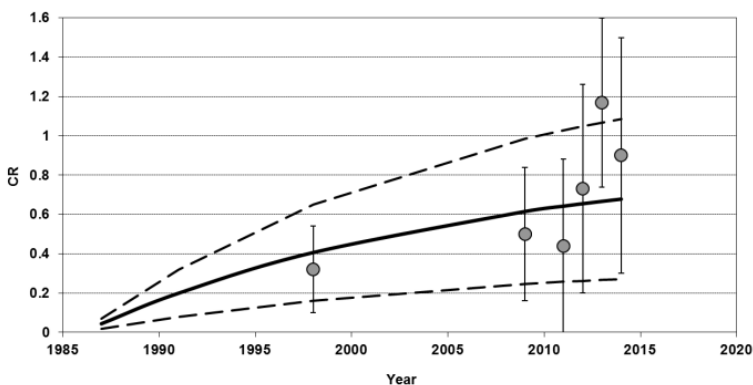
Таблиця 1.

Середні значення вмісту ^{137}Cs в пробах цільного молока ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$), що виробляється в приватних господарствах критичних населених пунктів Рокитнівського району за результатами моніторингу протягом 2011-2015 рр., а також дані про сертифікацію в 2012 році [7, с. 46]

Settlement	Data of the the monitoring during 2011–2015, $\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ (Mean \pm SD n>20)					Data of the certification in 2012, $\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$
	2011	2012	2013	2014	2015	2012
Stare Selo	303 \pm 193	303 \pm 107	225 \pm 100	270 \pm 110	330 \pm 130	381
Drozdyn	434 \pm 215	453 \pm 169	186 \pm 41	270 \pm 120	323 \pm 135	186
Vezhytsya	482 \pm 128	560 \pm 183	258 \pm 94	440 \pm 120	418 \pm 160	288
Perehodychi	346 \pm 197	285 \pm 187	137 \pm 22	240 \pm 100	470 \pm 230	179
Berezovo	124 \pm 43		104 \pm 75	80 \pm 40	80 \pm 40	538
Yelne	193 \pm 147	185 \pm 99	350 \pm 200	134 \pm 111	18 \pm 5	364

Таблиця 2.

Динаміка середнього вмісту ^{90}Sr CR (коефіцієнт передачі) в зерні і теоретичної залежності (суцільна лінія) для зони в Іванківському районі Київської області [7, с. 47]



- П'ять з шести зразків риби, які було відібрано в Брянській області, продемонстрували підвищений вміст ^{137}Cs , який перевищував дозволений рівні [1; 10].

Всі вищевказані дані свідчать про те, що після Чорнобильської катастрофи здатність до рухливості в ланцюгах живлення ^{137}Cs та ^{90}Sr поступово знизилася (не враховуючи локальних аномалій): зважаючи на минавший час після вибуху 4-ого енергблоку ЧАЕС, рівень забруднення компонентів навколишнього природного середовища Цезієм-137 та Стронцієм-90 зменшився удвічі [7, с. 28]. Внаслідок цього такі харчові продукти, як молоко, зерно, м'ясо, річкова риба, ягоди та гриби стали менш

забрудненими. Однак, і в даний час, і в доступному для огляду майбутньому ^{137}Cs та ^{90}Sr , як і раніше, будуть залишатися основними дозоутворюючими радіонуклідами на уражених, і не тільки, територіях. Головним завданням залишається лише за необхідності налагодити доступний для мешканців населених пунктів із підвищеним рівнем вмісту радіонуклідів радіологічний контроль продуктів харчування домашніх сільських господарств і продуктів лісового, річкового походження. Наприклад, коливання вмісту Цезію-137 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. Також спеціалісти з радіаційної гігієни, лікарі-радіологи, повинні постійно інформувати населення щодо продуктів харчування та радіологічного стану населеного пункту загалом [2, с. 14].

Література

1. Наказ «Про затвердження Допустимих рівнів вмісту радіонуклідів Cs-137 і Sr-90 у продуктах харчування та питній воді (ДР-97)» від 19.08.1997 № 255 [електронний ресурс] // режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1212>.
2. Василенко В. В. та ін. 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) / В. В. Василенко, С. Ю. Нецаєв, М. Я. Циганков, В. О. Пікта, Г. М. Задорожна // Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України. — Київ, 2013. — 19 с.
3. Василенко И. Я., Василенко О. И. «Радиоактивный цезий» / И. Я. Василенко, О. И. Василенко // Энергия: экономика, техника, экология. — 2001. — № 7. — С. 16–22.
4. Григор'єва Л. І., Томлін Ю. А. Радіоекологічні та радіобіологічні аспекти зрошуваного землеробства півдня України : Монографія. — Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2006. — С. 45-50.
5. Дрозд І. П. Хронічний вплив іонізуючої радіації на організм тварин і людини / І. П. Дрозд. — Ядерна фізика та енергетика, 2013. — Т. 14. — № 1. — С. 42-50.
6. Желтоножская М. В. Исследование вертикальной миграции радионуклидов в почвах на территории полигона «Рыжий лес» / М. В. Желтоножская, Н. В. Кулич, А. И. Липская, Л. В. Садовников. — Ядерная физика та энергетика, 2011. — Т. 12. — № 4. — С. 394-399.
7. Report. Chernobyl: 30 Years of Radioactive Contamination Legacy / Lead writer and coordination of report Professor Valerii Kashparov. — Kyiv. — 2016. — P. 44-48.
8. Брифінг в.о. Міністра екології та природних ресурсів України [електронний ресурс] // режим доступу: <https://www.youtube.com/watch?v=zOrAe37CXs>.
9. Радіологічний контроль продуктів харчування [електронний ресурс] // режим доступу: <http://spojivach.info/akzent/1730-radiatsia.html>.
10. Ядерні рубці — багаторічна спадщина Чорнобиля і Фукусіми (прес-брифінг, березень 2016 року) [електронний ресурс] // режим доступу: <http://atom.org.ua/wp-content/2016/03/Nuclear-Scars-Briefing-Greenpeace-20150304.pdf>.