

цвітіння води та зниження в ній кисню. Якщо ж для біомаси вирубують ліси чи осушують болота, це порушує природний баланс гідросфери, зменшує природну фільтрацію води та змінює стік. Спалювання ТПВ збільшує викиди забруднюючих речовин в атмосферу, проте зменшує кількість органічних відходів, які б потрапили у водойми.

Ряд технологій отримання біогазу на звалищах, з відходів тваринництва, з відходів харчової промисловості по суті є природоохоронними, оскільки запобігають забрудненню води, ґрунту і повітря цими відходами [2].

Перелік використаних джерел

1. Дудін В., Полегенька М., Ткаліч О., Павличенко А., Гапіч Г., Рубік Х. Еколого-економічна оцінка ефективності впровадження біоенергетичних технологій в умовах повоєнного відновлення України. Науковий вісник Національного гірничого університету. 2024, (1). с. 203-208.
<https://doi.org/10.33271/nvngu/2024-1/203>

2. Електроенергетика та охорона навколишнього середовища. Функціонування енергетики в сучасному світі / Бурячок Т. О. та ін. ; наук. ред.: Клименко В. Н., Ландау Ю. О., Сігал І. Я. / Київ, 2013. 391 с.
<http://energetika.in.ua/ua/books/book-5/part-3/section-6> (дата звернення: 05.05.2025)].

УДК 614.876:504.064.3

Доцяк М., студент ТЗКм-24-1 групи

Федорко Н.Б. викладач ІФФКЛНУП

Фелик К.Я. викладач ІФФКЛНУП

Яремак І. І. доцент кафедри електричної інженерії

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ОЦІНКА РИЗИКІВ РАДІАЦІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Атмосферне повітря відіграє ключову роль у поширенні радіоактивного забруднення в разі аварій на ядерних об'єктах, таких як атомні електростанції, сховища радіоактивних відходів або внаслідок застосування ядерної зброї. У ситуаціях, коли відбувається раптовий викид радіонуклідів, саме повітряне середовище першою приймає на себе основне радіаційне навантаження, що призводить до його швидкого забруднення та подальшого переносу радіоактивних речовин на великі відстані. Завдяки цьому, атмосферне повітря є не лише носієм забруднення, але і одним з головних об'єктів, який підлягає постійному моніторингу в рамках системи радіаційного контролю. Це зумовлює його пріоритетність у питаннях оцінки потенційних радіаційних ризиків для довкілля та здоров'я населення [1, 3].

Комплексна оцінка радіаційних ризиків, пов'язаних із забрудненням атмосферного повітря, вимагає врахування цілого ряду важливих факторів. Насамперед до них належать характеристики джерел іонізуючого випромінювання, зокрема їх потужність, активність та фізико-хімічні властивості радіонуклідів, які викидаються. Крім того, значний вплив мають тип і тривалість викидів, які визначають обсяг радіоактивних речовин, що потрапляють у навколишнє середовище. Не менш важливим є метеорологічний фактор: швидкість і напрям вітру, температура, атмосферний тиск, вологість, а також висота хмарного покриву – всі ці параметри впливають на масштаб і напрямок поширення радіонуклідів. Геоморфологічні особливості місцевості, зокрема рельєф, наявність природних перешкод, водних об'єктів або забудови, також визначають шляхи переміщення забруднювальних речовин і тривалість їх присутності у повітряному середовищі [2, 5].

Серед основних радіонуклідів, які найчастіше виявляються у повітрі після аварійних ситуацій або внаслідок діяльності ядерних об'єктів, найпоширенішими є цезій-137, стронцій-90 та йод-131. Ці радіонукліди належать до продуктів розпаду урану або утворюються у процесі роботи ядерних реакторів. Особливу небезпеку вони становлять через здатність легко проникати в організм людини – переважно через дихальні шляхи під час вдихання забрудненого повітря. Після цього радіонукліди потрапляють у кровообіг і накопичуються в різних органах і тканинах, таких як щитоподібна залоза (у випадку з йодом-131), кісткова тканина (у випадку з стронцієм-90), або м'язова тканина (у випадку з цезієм-137), що призводить до опромінення внутрішніх органів і, як наслідок, підвищеного ризику розвитку онкологічних і генетичних захворювань [1, 5].

Таким чином, врахування всіх вищезгаданих аспектів є необхідною умовою для ефективної оцінки ризиків радіаційного забруднення атмосферного повітря та впровадження дієвих заходів реагування й захисту населення. Систематичний радіаційний моніторинг атмосфери та розробка моделей прогнозування поширення радіоактивних речовин дають можливість завчасно і точно оцінити рівень небезпеки та мінімізувати наслідки таких подій [1, 3].

Оцінка ризиків для здоров'я населення в умовах радіаційного забруднення атмосферного повітря ґрунтується на низці ключових показників, які дають змогу кількісно і якісно визначити потенційні загрози. Одним із головних індикаторів є ефективна доза опромінення, що враховує як тип іонізуючого випромінювання, так і чутливість різних органів і тканин організму до радіаційного впливу. Цей показник дозволяє оцінити загальну біологічну дію радіації на людину незалежно від шляху надходження радіонуклідів (через повітря, воду, їжу тощо) [1, 3].

Крім того, для оцінки ризиків важливе значення має ймовірність розвитку онкологічних та спадкових захворювань унаслідок тривалого або інтенсивного впливу радіаційного забруднення. Відомо, що навіть низькі дози опромінення, при тривалому впливі, можуть мати кумулятивний ефект, що

проявляється у зростанні кількості випадків раку, особливо уразливих органів (щитоподібна залоза, легені, кістковий мозок), а також у порушеннях на генетичному рівні, що передаються наступним поколінням [1, 6].

Ще одним важливим фактором є тривалість впливу радіації. Чим довше населення перебуває в зоні підвищеного радіаційного фону, тим вищою є ймовірність розвитку патологічних процесів. Саме тому своєчасне виявлення і точне визначення зон ураження є критично важливим [1, 4].

Для цього застосовуються математичні моделі, які дозволяють здійснювати прогнозування розповсюдження радіонуклідів у повітряному середовищі. Однією з таких моделей є рівняння балансу радіонуклідів, яке враховує фактори розпаду, переносу, осадження та вилучення радіоактивних речовин. Завдяки таким розрахункам можливо змодельовати динаміку поширення забруднення, оцінити площу ураження, напрямки поширення радіоактивних хмар та потенційний рівень опромінення населення в зоні ризику [1, 4, 6].

У межах дослідження також проаналізовано дані державного радіаційного моніторингу, які надають достовірну інформацію про фактичний стан довкілля. Зокрема, приклади з басейнів річок Дніпро, Південний Буг, Сіверський Донець та Дунай свідчать про відсутність різких коливань рівнів активності радіонуклідів у поверхневих водах. Хоча ці значення не перевищують гранично допустимі нормативи, вони залишаються під постійним контролем. Це підтверджує стабільну, проте контрольовану радіаційну обстановку в регіонах, що мають стратегічне значення як джерела питної води, рекреації та сільськогосподарського водопостачання.

Таким чином, поєднання систематичного моніторингу, аналітичних розрахунків і математичного прогнозування дозволяє ефективно оцінити та попередити ризики, пов'язані з радіаційним забрудненням атмосферного повітря, та забезпечити відповідні заходи для охорони здоров'я населення.

Перелік використаних джерел

1. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» №15/98-ВР від 14.01.1998 р.
2. Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{90}Sr і ^{137}Cs у продуктах харчування та питній воді», наказ МОЗ України №256 від 03.05.2006.
3. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України (ОСПУ-2005).
4. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. [Офіційний сайт](#).
5. ВООЗ. Радон і здоров'я: ключові факти. [World Health Organization](#).
6. Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України. Звіт про стан радіаційної безпеки (2021).