

УДК 631.1:615.894

Цибульська І. В., Паренюк О.Ю., Гудков І. М. (Київ, Україна)

РАДІОЕКОЛОГІЧНА СИТУАЦІЯ У КИЄВІ

Забруднення території України радіоактивними викидами спричиненими аварією на Чорнобильській АЕС у 1986 р., не має аналогів ні за масштабами, ні за глибиною екологічних, соціальних і економічних наслідків. Аварія призвела до надзвичайно великого забруднення довкілля, в тому числі Києва, який знаходиться лише у 100 км від АЕС [1].

Відповідно до законів України "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи" та "Про захист населення від іонізуючого випромінювання" [8] 150 км² території Києва відноситься до четвертої і третьої зон. Отже, місто Київ належить до територій, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, хоча офіційного статусу такої території місто не має.

Аналіз загальної техногенно-екологічної ситуації в Києві вказує, що до чинників радіаційної небезпеки міста відносяться також об'єкти атомної енергетики, джерела іонізуючого випромінювання та радіоактивних відходів, що використовуються й утворюються у виробництві, науково-дослідній роботі і медицині. За результатами інвентаризації джерел іонізуючого випромінювання та радіоактивних відходів на території міста у 71-го суб'єкта господарювання знаходяться 2762 джерел іонізуючого випромінювання із сумарною активністю понад $2,5 \cdot 10^{16}$ Бк (67 тис. Кюрі) [6].

Державним управлінням регулярно проводяться перевірки вимог правил, норм та стандартів з радіаційної безпеки на підприємствах, що використовують джерела іонізуючого випромінювання, і було виявлено ряд порушень вимог чинного законодавства України. Найбільш проблематичним щодо поводження з радіоактивними відходами є питання утилізації і зберігання відходів з наявністю тритію. На Київському пункті зберігання радіоактивних відходів ДМСК (державний міжобласний спеціалізований комбінат), ці відходи зберігаються в рідкій та твердій фазах. Найбільша кількість тритію зосереджена в заглиблених у землю сховищах твердих радіоактивних відходів № 5, 6, 7 [4].

Тому, на сьогодні відчутно зріз інтерес городян, в т. ч. і наукового товариства, до оцінки сформованої радіоекологічної ситуації у Києві. Зв'язок між погіршенням стану навколишнього середовища та здоров'ям людини, котра проживає в міських умовах, стала очевидною.

Київ – це велике місто, екологічні проблеми якого є вирішальні для стану середовища де проживає людина. Тому, не дивлячись на тенденції до зниження техногенного навантаження на населення та навколишнє середовище, питання радіоекології залишаються значущими в медико-соціальному і в політичному значенні.

Радіоекологічне дослідження територій парків та житлової частини включало проведення гамма-зйомки місцевості з оцінкою потужності дози в місцях відбору зразків за допомогою радіометру СРП-68-01. Зразки ґрунту і рослин були відібрані в парках «Нивки», «Пуща-Водиця», «Березовий гай», «Голосіївський», «Острів Жуків» за методикою Хомутініна Ю.В. та ін. [9]. Вміст радіонуклідів визначали за допомогою спектрометра енергій альфа, бета, гамма-випромінювань СЕС-ТЕ-001 та радіохімічними методами.

Радіаційна ситуація на території Києва відстежується гідрометслужбою шляхом щоденних спостережень за потужністю експозиційної дози, відбором та аналізом на вміст радіонуклідів проб повітряних аерозолів, атмосферних випадань та дніпровської води. Пункти спостережень розташовані у Гідропарку, Жулянах, Святошині і на проспекті Науки (Багринова гора). Потужність експозиційної дози в пунктах спостережень з початку 2009 р. за даними центральної геофізичної обсерваторії становить у середньому 11-14 мкР/год (доаварійний рівень складав 8-12 мкР/год). Вимірювання потужність експозиційної дози в місцях найбільшого скупчення людей в Києві (центральна частина міста), показало дещо вищі результати в порівнянні з даними геофізичної обсерваторії (табл. 1). Це можна пояснити наявністю граніту з якого побудовані площі і будівлі в місцях виміру потужності дози.

В пробах повітря із радіоактивних елементів техногенного походження ідентифікуються довгоживучі ізотопи ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr. Сумарна бета-активність приземного шару повітря в період 1-10 травня 2009 року складала в середньому $61,3 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, об'ємна активність ¹³⁷Cs в атмосферних аерозолях в цей період становила $0,59 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³. Щільність бета-активних випадань на земну поверхню у першій декаді травня складала в середньому $1,5$ Бк/м² за добу [7].

Потужність експозиційної дози в центральній частині Києва	
Місця заміру потужності експозиційної дози	мкР/год.
Офісний центр «Парус» (бульвар Лесі Українки)	25
Центральна клінічна лікарня «Олександрівська» (колишня «Жовтнева»)	20
«Макдональдс» на станції метро «Льва Толстого»	21
ТРЦ «Метроград»	16
ТРЦ «Арена» (Бессарабський ринок)	22
Площа біля пам'ятника Леніну	28
Університет ім. Карпенко-Карого	23
Територія біля Центрального універмагу	24
Київська міська державна адміністрація	41
Головна пошта на Майдані Незалежності	38
Європейська площа	22
Територія біля Верховної Ради України	20
Територія біля Кабінету Міністрів України	21

В цілому концентрація радіонуклідів техногенного походження в повітрі продовжує повільно знижуватися. За період 1993-2003 рр. вміст ^{137}Cs у атмосферних аерозолях став меншим у 1,2 рази, у випаданнях - у 4,5 разів і становить зараз $0,63 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ та 15,79 Бк/м², відповідно. Концентрація ^{90}Sr в приповерхневому шарі атмосфери та у випаданнях знизилась за цей час більш ніж у три рази і складають $0,05 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³ та 8,34 Бк/м², відповідно, і не перевищує допустимі концентрації, встановлені Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-1997).

Сумарна бета-активність повітряних аерозолів коливалась протягом року в межах $(4,5-25,7) \cdot 10^{-5}$ Бк/м³, складаючи в середньому $14,6 \cdot 10^{-5}$ Бк/м³; щільність бета-активних випадань становила в середньому 2,2 Бк/м² за добу. Оскільки основною складовою сумарної бета-активності на теперішній час є природні радіонукліди (ізотопи урану, торію та продукти їх поділу), за останні 10 років вона змінюється неістотно [7].

Більшість параметрів радіоактивного забруднення повітря у Києві є дещо вищими, ніж в середньому по Україні (за винятком територій з високою щільністю забруднення ґрунтів). Очищення атмосфери у Києві відбувається дещо повільніше, оскільки на фоні залишкового чорнобильського забруднення ґрунтів тут діє специфічний „ефект великого міста” з великою кількістю промислових підприємств, автотранспорту та недосконалою системою пилопригнічення.

Радіонукліди, що випадають на поверхню міста з атмосферними опадами та змивними водами, надходять в дренажні та колекторні системи міста та акумулюються в мулі цих систем. Дослідження питомої активності мулу у Кловському колекторі показали, що її значення коливаються в межах 84–138 Бк/кг, при питомій активності контрольного зразка 298 Бк/кг (табл. 2), поверхнева активність становила від 14,9 до 25,3 кБк/м². Результати очікувано корелювали з вмістом органічних речовин у мулі, зумовлюючи коливання потужності експозиційного дози – від 9 до 18 мкР/год.

За даними кількох організацій, зокрема “Північгеологія”, НВО “Тайфун”, побудована карта забруднення ґрунтів ^{137}Cs [3], у котрій зазначено, що на більшій частині міста забруднення становить менше 37 кБк/м² (1 Кі/км³) - рівня, який поділяє ґрунти на умовно «чисті» і «забруднені». Водночас існують окремі ділянки зі щільністю забруднення 2-3 Кі/км². Дещо більшим є рівень забруднення центральної частини міста, що визначається більш розчленованим рельєфом та особливостями міської забудови.

Якщо для житлових масивів та центра міста існує загально доступна карта забруднення ґрунтів ^{137}Cs (хоча майже 10 річної давнини), то радіоекологічний стан зелених зон Києва, територія яких становить 67% всієї площі міста, до тепер залишається мало дослідженим. Це питання являє собою певний інтерес для детального вивчення.

Результати вимірювань показників радіаційної ситуації у Кловському дренажному колекторі

№ точки*	Потужність дози радіаційного фону, мкР/год	Радіоактивність проб за ^{137}Cs	
		питома, Бк/кг	поверхнева кБк/м ²
Контроль (на поверхні)	15±2	298±3	46,0±0,3
0 (вхід)	14±2	99±2	14,9±0,2
6	14±2	91±2	16,1±0,2
5	18±2	138±2	25,3±0,2
4	17±1	99±2	16,9±0,2
3	9±1	84±6	15,4±0,6
2	15±1	95±6	16,7±0,6
1	17±2	119±3	17,6±0,3

* по 3-х кілометровій довжині колектора

Зелені зони фактично формують загальну радіаційну ситуацію через те, що ставши своєрідним фітобар'єром на шляху міграції радіоактивних випадіннь у період аварії на Чорнобильській АЕС, відіграли значну роль у первинному розподілі радіонуклідів [2,5,10]. Саме тому, з одного боку, зелені зони, затримуючи радіоактивні речовини, захищають населені пункти від радіоактивного забруднення, а з іншого, акумулюючи їх, можуть стати джерелом певної радіаційної небезпеки при знаходженні тут людей або при використанні деяких видів продукції (гриби, ягоди, лікарські рослини, дичина) з цих територій.

Оцінка сучасного радіоекологічного стану зелених зон Києва, а саме щільності їх забруднення радіонуклідом ^{137}Cs , показало перевищення 37 кБк/м² у всіх досліджуваних парках, окрім парку біля оз. Вирлиця та Урочища Чорторій (табл. 3). Отже досліджувані території можна віднести до зони посиленого радіаційного контролю.

Висновки

Найвищий вміст ^{137}Cs та ^{90}Sr виявлено в парках «Перемоги» та ім. М. Рильського, відповідно 117 і 116 та 51 і 36 кБк/м². Найменший кількість цих радіонуклідів зареєстровано в урочищі «Чорторій», відповідно, 52 та 26 кБк/м².

Таблиця 3

Щільність забруднення території парків Києва, кБк/м²

Місце відбору проб	Щільність забруднення	
	^{137}Cs	^{90}Sr
Парк «Нивки»	43±7	27±4
Парк «Пуща Водиця»	59±8	9±0,5
Парк «Березовий гай»	69±7	19±2
Парк «Острів Жуків»	59±8	29±4
Парк ім. Рильського	116±10	51±7
Парк біля оз. Вирлиця	36±4	8±2
Парк «Партизанської Слави»	42±6	10±2
Парк «Перемоги»	117±10	36±5
Урочище «Чорторій»	14±2	1±0,15
Парк ім. Пушкіна	74±9	9±1,5
Парк біля Совських озер	60±8	4±0,6

Потужність експозиційної дози в парках Києва коливалась в межах 10-17 мкР/год. В центральній частині міста, де використовувався граніт як будівельний матеріал, потужність експозиційної дози, зокрема біля будівлі Київської міської державної адміністрації досягала 41 мкР/год.

В зв'язку з безпороговою та лінійною концепцією біологічних ефектів впливів іонізуючого випромінювання, надзвичайно гостро стоїть проблема багатосторонньої оптимізації радіаційного контролю з метою вдосконалення протирадіаційного захисту. Особливо актуальне це питання для

об'єктів, де зберігаються радіоактивні відходи, що за визначенням НРБУ-97/Д-2000 відносяться до третьої групи потенційних джерел опромінення.

Одними з першочергових завдань, щодо приведення Києва у радіаційно-екологічно безпечний стан з метою виключення ризику негативного впливу іонізуючого випромінювання на населення та навколишнє середовище, є створення та впровадження автоматизованої системи контролю наявності радіоактивних речовин в навколишньому середовищі міста.

Впровадження зазначених систем забезпечить повною та достовірною, в реальному масштабі часу, інформацією про радіаційну (радіоекологічну) обстановку в місті Києві. Це надасть змогу органам державної влади столиці напрацювати обґрунтовані рекомендації і рішення щодо забезпечення радіаційно-екологічної безпеки населення та навколишнього середовища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гродзинський Д.М. Київ - місто радіоактивне // Київ як екологічна система: природа-людина-виробництво-екологія. - К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2001. - С. 205-220.
2. Гудков И.Н., Грисюк С.Н., Лазарев Н.М. та ін. Радіонукліди і важкі метали в Голосіївському лісі / Екологія Голосіївського лісу. – К.: Фенікс, 2007. – С. 241-253.
3. Екологічний атлас Києва. - К. : ТОВ "Агентство Інтермедіа", 2006. - 60 с.
4. Звіт про стан навколишнього природного середовища в місті Києві у 2003 році. – К.: Державне управління екології та природних ресурсів в м. Києві. – 2004. – 122 с.
5. Краснов В.П., Орлов О.О., Бузун В.О., Ландін В.П., Шелест З.М. Прикладна радіоекологія лісу. – Житомир: Полісся, 2007. – 680 с.
6. Про створення інвентаризаційної комісії. Розпорядження Київської міської державної адміністрації від 09.12.99 № 1957.
7. Радіоактивне забруднення навколишнього середовища у Києві. Офіційний сайт центральної геофізичної обсерваторії. <http://cgo.kiev.ua/>.
8. Соціальний, медичний та протирадіаційний захист постраждалих в Україні внаслідок Чорнобильської катастрофи. Збірник законодавчих актів та нормативних документів: 1991-1998 роки. – К.: Верховна Рада України, 1998. – 616 с.
9. Хомутинин Ю.В., Кашпаров В.А., Жебровская Е.И. Оптимизация отбора и измерений проб при радиоэкологическом мониторинге. – К.: УкрНДІСТР, 2001. - 168 с.
10. Цибульська І.В., Гудков І. М. Особливості вертикальної та горизонтальної міграції ^{90}Sr і ^{137}Cs в умовах пересіченої місцевості під лісом / Науковий вісник НАУ. - 2008. Вип. – 125. – С. 37-42.