

Рис. 1. Зміна індексу токсичності водного середовища при різних концентраціях CuSO_4

Індекс токсичності зростає зі збільшенням концентрацій іонів сульфату міді. Щоправда, у варіанті із цибулею звичайною, обрахунок виявив зменшення токсичності води при концентрації 10 ГДК. Це, вочевидь, пояснюється похибкою вимірювань довжини і кількості корінців на насінні. Повністю чітку картину закономірної зміни індексу токсичності проявив тест-об'єкт – салат посівний. Для обох тест-об'єктів, зміна індексу токсичності відносно ГДК проявила достатньо високі значення величини апроксимації: цибуля звичайна 0,8; салат посівний 0,9. Якщо порівнювати значення індексів токсичності у варіантах обох дослідів, то більш реально відображає рівень забруднення води тест-об'єкт цибуля звичайна, де індекс перевищує 50% при концентрації 5 ГДК. Індекс токсичності по салату посівному не перевищував 50% навіть при 10 ГДК.



Рис. 2. Зображення проведення дослідів

сульфату міді виявили токсичну дію на рівні 5 ГДК, що може стати підставою для перегляду допустимих концентрацій елементу у водних об'єктах; для біоіндикаційної оцінки токсичності водного середовища необхідно використовувати мінімум 2 тест-об'єкти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Метелев В.В и др.. Водная токсикология. М., «Колос», 1971,-247 с.
2. Брагинский Л.П. Биопродукционные аспекты водной токсикологии./ Гидробиологический журнал, 1988.- № 3 – с.78-83.
3. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління). Том І. Гриб Й.В., Клименко М.О., Сондак В.В. – Рівне: Волинські обереги. – 1999, - 348 с
4. Брагинский Л.П. Интегральная токсичность водной среды и ее оценка с помощью методов биотестирования // Гидробиол. журн. - 1978. - №1. - С.77-83.
5. М.О. Клименко, С.С. Трушева., Ю.Р. Гроховська „Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління)”. Том ІІІ, - Рівне 2004р., 211ст.
6. Коротун І.М., Коротун Л.К. „Географія Рівненської області”, Рівне – 1996р., 274ст.
8. Слободян В.О. Біоіндикація: навчальний посібник. Івано-Франківськ: Видавництво “Полум'я”. 2004. – 196 с.
9. Журнал „Найчистіші водойми України”, Десна №8.
10. А.С. Константинов. Общая гидробиология. Москва. Высшая школа, 1979. - 480с.

УДК 504.064

Косовець О.О., Колісник І.А. (Україна, Київ)

СТАН ЗАБРУДНЕННЯ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ЗА ДАНИМИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ОРГАНІЗАЦІЙ ДЕРЖАВНОЇ ГІДРОМЕТСЛУЖБИ У 2010 РОЦІ

Моніторинг за станом забруднення навколишнього природного середовища на території України проводиться оперативним - виробничими організаціями національної гідрометслужби з 60-х років ХХ століття.

Спостереження за станом хімічного забруднення **атмосферного повітря** на сьогоднішній час проводяться у 53 містах на 163 стаціонарних постах та 2-х маршрутних постах. Всього проаналізовано блтзько 833 тис.проб.

У 2010 р. за індексом забруднення атмосфери (ІЗА) в 9% міст рівень забруднення повітря оцінювався, як дуже високий (у 2009 р. – 7,5%) - це Маріуполь, Макіївка, Дніпродзержинськ, Лисичанськ, Донецьк. У 37,7% міст рівень забруднення оцінювався, як високий (рис.1). У 17,0 % міст рівень забруднення оцінювався, як підвищений, у 35,8% міст - як низький. Забруднення повітря обумовлено, в основному, високими

середньорічними концентраціями формальдегіду, діоксиду азоту, фенолу, оксиду вуглецю, бенз(а)пірену, завислих речовин, фтористого водню, аміаку. Найбільша кількість міст з дуже високим і високим рівнем забруднення атмосферного повітря як і у попередньому році, знаходиться у Донецькій області – 8 міст, у Луганській, Дніпропетровській областях та в АР Крим – по 3 міста. Інші міста – це столиця країни та сім обласних центрів. Загальний рівень забруднення повітря в Україні оцінювався, як високий, і порівняно з попереднім роком він майже не змінився [1].

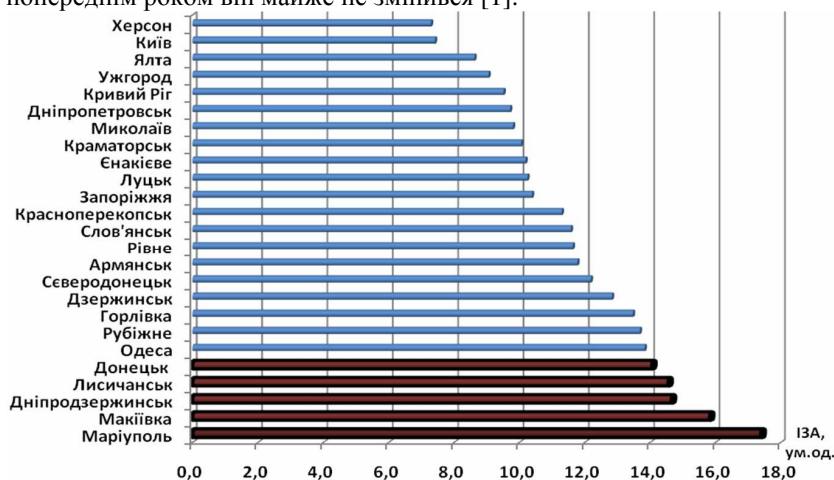


Рис.1 Значення ІЗА у 2010 році в найбільш забруднених містах України

Спостереження за **кислотністю опадів** (рН) проводяться на 48 метеостанціях гідрометслужби, з них на 41-й – спостереження за **хімічним складом** опадів. У 2010 р. спостерігалось зниження майже усіх іонів (сульфатів, карбонатів, натрію, калію, кальцію), крім іонів хлору, магнію та амонію. Переважали нормальні та помірно лужні опади – 67,71% та 23,99% відповідно. Помірно кислі опади спостерігалися у 8,12% випадків. Кислі та лужні опади спостерігалися лише у 0,18 % досліджених дощів відповідно [2].

За даними 182 пунктів мережі спостережень за **радіоактивним забрудненням** атмосферного повітря потужність експозиційної дози (ПЕД) гамма-випромінення на більшій частині території країни знаходилась у межах природних рівнів, обумовлених природними радіоактивними ізотопами та космічним випроміненням, і складала 5-23 мкР/год. Максимальні рівні зафіксовані у Чорнобилі - 28 мкР/год.

У районах розташування діючих атомних електростанцій ПЕД гамма-випромінення знаходилась у межах: Запорізька АЕС – 6-17 мкР/год, Південно-Українська АЕС – 7-18 мкР/год, Рівненська АЕС – 7-16 мкР/год, Хмельницька АЕС – 7-23 мкР/год. У Києві протягом 2010 року гамма-фон коливався в межах 7-18 мкР/год, при середньому значенні 11 мкР/год.

Основним джерелом надходження до атмосфери техногенних радіоактивних елементів на території України на теперішній час залишається вітровий підйом радіоактивних продуктів з поверхні ґрунту, забрудненого внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС та внаслідок випробування ядерної зброї у 40-х–80-х роках минулого сторіччя.

Сумарна бета-активність приземного шару атмосфери, яка визначається в основному радіонуклідами природного походження (ізотопами урану, торію та продуктами їх розпаду), у останні 20 років знаходиться на рівнях близьких до передаварійних значень. У 2010 р. концентрація бета-активних аерозолів складала в середньому по країні $19,8 \times 10^{-5}$ Бк/м³, тобто була дещо нижчою, ніж у попередньому році ($23,1 \times 10^{-5}$ Бк/м³).

Концентрація основних дозоутворюючих радіонуклідів техногенного походження (¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr) у повітрі за підсумками спостережень у 2010 р. виявилась близькою до значень, що утримуються протягом останніх десяти років. У звітному році середня за рік концентрація ¹³⁷Cs у атмосферних аерозолях становила $0,43 \times 10^{-5}$ Бк/м³, що дещо нижче, ніж у попередньому році ($0,58 \times 10^{-5}$ Бк/м³). Вміст ⁹⁰Sr у повітряних аерозолях залишився на рівні попереднього року і в середньому за 2010 р. складав $0,05 \times 10^{-5}$ Бк/м³.

Максимальні рівні радіоактивного забруднення атмосферного повітря радіоактивними ізотопами ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr спостерігаються у зоні відчуження, де середня за 2010 р. концентрація ¹³⁷Cs в атмосферних аерозолях дорівнювала $1,54 \times 10^{-5}$ Бк/м³, що перевищує доаварійні значення майже у 20 разів, концентрація ⁹⁰Sr ($0,18 \times 10^{-5}$ Бк/м³) – вдвічі вища за значення 1985 року.

В цілому в Україні тривають процеси очищення атмосфери від радіонуклідів техногенного походження. На рис.3 і 4 відображена динаміка забруднення атмосфери радіонуклідами з 1983 до 2010 року для міст Києва та Чорнобиля. Концентрація ¹³⁷Cs та ⁹⁰Sr у приземному шарі атмосфери, починаючи приблизно з 1998 року коливається в межах, близьких до передаварійних рівнів[3,8].

Спостереження за станом забруднення **поверхневих вод за гідрохімічними показниками** проводились на 151 водному об'єкті, в 240 пунктах і 373 створах. Всього було проаналізовано до 4 тис. проб на 46 інгредієнтів.

Водні об'єкти України забруднені переважно сполуками важких металів, сполуками азоту, нафтопродуктами, фенолами, сульфатами. У 2010 р. зареєстровано два випадки екстремально високого забруднення (ЕВЗ) за вмістом розчиненого у воді кисню на р.Трубіж в районі смт Баришівка Київської області. Високе забруднення (ВЗ) було відмічено на 64 водних об'єктах у 515 випадках за 10 забруднювальними речовинами. Найбільша кількість випадків ВЗ спостерігалась у річках Приазов'я, басейнів Дніпра, Сіверського Донця, Західного Бугу. У відносно задовільному стані знаходились річки гірського Криму, Карпат.

Високим забрудненням характеризуються поверхневі води басейну Західного Бугу, особливо р. Полтва в районі Львова, де постійно відмічались випадки ВЗ за БСК₅, сполуками азоту. У притоках Дунаю залишаються

достатньо високими концентрації нафтопродуктів, фенолів, сполук важких металів. В притоках Дністра найбільш розповсюдженими забруднювальними речовинами з високими середньорічними і максимальними концентраціями залишаються сполуки важких металів. Максимальні концентрації цих речовин були у межах 10-55 ГДК. Для поверхневих вод басейну Південного Бугу залишаються високими середньорічні концентрації сполук азоту, сполук важких металів. У річках басейну Дніпра велике навантаження від забруднення зазначали наступні водні об'єкти – річки Уборть, Тетерів, Гнилоп'ять, Ірша, Унава, Десна, Остер, Сула, Псел, Хорол, Ворскла, Самара, Вовча, де максимальні концентрації сполук марганцю, міді, цинку були у межах 10-47 ГДК. Водосховища дніпровського каскаду суттєво забруднені важкими металами. Так, найбільш високі концентрації сполук міді спостерігались у воді Кременчуцького водосховища в районі міст Черкаси, Світловодськ, Верхньодніпровськ і досягали 90; 69; 80 ГДК відповідно. Максимальні концентрації сполук марганцю в межах 10-53 ГДК відмічались в усіх водосховищах Дніпра, крім Каховського.

В більшості річок Криму та Північно - Кримського каналу вміст забруднювальних речовин, в основному, був нижче рівня ГДК. Стан річок Приазов'я суттєво не змінився. Найбільш забрудненими водними об'єктами залишались річки Кальміус, Кринка, Кальчик, Булавин. Вода річок Приазов'я характеризується високим вмістом азоту нітритного, сполук міді, марганцю, хрому шестивалентного. Максимальні концентрації азоту нітритного перевищували ГДК у 94 рази, азоту амонійного – у 36 разів, хрому шестивалентного - у 20 разів, сполук марганцю – у 35 разів. Для басейну р.Сіверський Донець традиційним є забруднення води сполуками азоту та важких металів. Максимальні концентрації цих речовин в межах 10-51 ГДК, як правило, відмічені в районах крупних промислових підприємств в містах Харків, Артемівськ, Дружківка, Луганськ [4].

Спостереження за якістю **поверхневих вод за гідробіологічними показниками** (фітопланктон, зоопланктон, зообентос, перифітон, вища водна рослинність) проводилися на 53 водних об'єктах, в 96 пунктах, на 180 створах. Всього відібрано і проаналізовано 1154 проби. Одержані дані про стан гідробіоценозів свідчили, що за середніми значеннями індексу сапробності на всіх водних об'єктах, як і в минулому році, спостерігалось помірне забруднення води – III клас якості вод. Але окремі спостереження досить часто свідчили про значно вищий рівень забруднення. Визначення *хронічної токсичності вод на тест-об'єкті Ceriodaphnia affinis* проводилось на 3-х водосховищах та 11-ти річках басейну Дніпра у 250 пробах. Хронічна токсична дія вод була виявлена на річках Недра, Трубіж, Рось, Київському і Канівському (в районі Києва) водосховищах [5].

Рівні **радіоактивного забруднення поверхневих вод** визначались у 9 створах на річках Дніпро, Десна, Дунай, Південний Буг. На дніпровських водосховищах спостереження проводились, в основному, у їх нижніх частинах (у верхніх б'єфах ГЕС). У зонах впливу діючих АЕС визначення рівнів радіоактивного забруднення поверхневих вод проводились на річках Стир, Горинь, Арбузинка, Південний Буг та у Каховському водосховищі.

У 2010 р. гідрометеорологічні умови, що склались у 30-км зоні відчуження і загалом у басейні Дніпра, не призвели до ускладненнє радіаційної ситуації на водних об'єктах зони та дніпровської водної системи. Максимальні та середньорічні концентрації радіонуклідів у воді р.Прип'ять у створі м. Чорнобиля у 2010 р. були одними із найменших за весь період після аварії на ЧАЕС. При проходженні забруднених прип'ятьських вод від Чорнобиля через Київське водосховище концентрація ^{90}Sr знизилась у 2,2 рази і в створі верхнього б'єфу Київської ГЕС (м.Вишгород) складала в середньому за рік 54 Бк/м^3 . Вниз по Дніпру внаслідок розбавлення більш чистими водами бокових приток, вміст ^{90}Sr у воді й далі зменшувався і у Каховському водосховищі в районі Нової Каховки становив у середньому за рік 27 Бк/м^3 (у 2009 р. аналогічні показники склали 42 Бк/м^3 у Київському водосховищі та 27 Бк/м^3 у Каховському). Зниження концентрації ^{137}Cs вздовж Дніпра відбувається більш інтенсивно, ніж ^{90}Sr . Вирішальну роль у цьому відіграють, окрім розбавлення, процеси седиментації, оскільки ^{137}Cs має велику здатність до адсорбції на завислих наносах, значна частина яких акумулюється у донних відкладах водосховищ. У 2010 р. середня концентрація ^{137}Cs у Київському водосховищі становила $9,5 \text{ Бк/м}^3$, у Каховському – складала $0,70 \text{ Бк/м}^3$ (у 2009 р. відповідно $7,5$ і $0,50 \text{ Бк/м}^3$) [8].

Спостереження за забрудненням вод **Чорного і Азовського морів** проводились на 67 станціях базової мережі спостережень, на 8 станціях скидів ґрунтів (дампінгу).

Води **Чорного моря** були більш забруднені нафтовими вуглеводнями (НВ) і фенолами. Максимальний вміст НВ на рівні 15,0 ГДК виявлено у Дніпровському лимані, на рівні 11,0 ГДК – у водах Бузького лиману. Максимальні концентрації фенолів на рівні 26,0 ГДК відмічено у водах гирла р. Південний Буг, 17,0 ГДК – у Дніпровському лимані. Вміст СПАР, сполук азоту в усіх районах спостережень, як і в попередньому році, в основному були менше ГДК. У деяких районах моря виявлено хлорорганічні пестициди. Вміст розчиненого у воді кисню у більшості районів моніторингу був достатнім, але у придонних водах Бузького лиману у чотирьох випадках відмічалась повна його відсутність. У 2010 р. води Дніпровського лиману і порту Одеса характеризувались, як забруднені; дельти р. Дунай, Бузького лиману і гирла р. Дніпро – як помірно забруднені; Сухого лиману і вхідного каналу, порту Ялта, дельтових водотоків – як чисті.

Води **Азовського моря** були менш забруднені хімічними речовинами. Максимальні концентрації НВ досягали 8,6 ГДК у водах акваторії порту Маріуполь, 5,8 ГДК – у північному звуженні Керченської протоки, фенолів – на рівні 3,0 ГДК у Бердянській затоці та північному звуженні Керченської протоки. Вміст СПАР і сполук азоту залишились на рівні попереднього року, тобто менше ГДК. На акваторії порту Маріуполь та його зовнішньому рейді, північному звуженні Керченської протоки і Бердянській затоці в одиничних випадках виявлені альфа і гамма - ГХЦГ, гептахлор, ДДТ. Вміст розчиненого у воді кисню у більшості районів моніторингу був достатнім. У 2010 р. води північного звуження Керченської протоки характеризувались, як

помірно забруднені; акваторії порту Маріуполь і Бердянської затоки – як чисті; зовнішнього рейду порту Маріуполь – як дуже чисті [6].

Ґрунти. У 2010 р. вибірковими обстеженнями для визначення вмісту залишкових кількостей (ЗК) пестицидів були охоплені сільськогосподарські угіддя 38 господарств 34 районів 17 областей і Автономної Республіки Крим. Всього було відібрано і проаналізовано 215 проб. Середній вміст залишкових кількостей Σ ДДТ в ґрунтах складав 0,01 ГДК. Максимальний вміст Σ ДДТ на рівні 0,6 ГДК відмічено під яблуневим садом у Мелітопольському районі Запорізької області. Середні і максимальні концентрації нітратів у ґрунтах сільгоспугідь були значно нижче рівня ГДК. Більш забруднені нітратами ґрунти Волинської, Львівської, Херсонської, Полтавської, Київської, Миколаївської і Одеської, найменш – ґрунти Харківської, Хмельницької областей та АР Крим.

На вміст промислових токсикантів вибірково були обстежені ґрунти 17-ти населених пунктів - це Київ, Кіровоград, Миколаїв, Полтава, Харків, Чернівці; шість міст Київської області, Гадяч, Лубни - Полтавської, Костянтинівка, Маріуполь - Донецької, Остер - Чернігівської областей. Всього було відібрано і проаналізовано 599 проб. Найбільш забрудненими важкими металами виявились ґрунти Полтави, Костянтинівки та Маріуполя. У ґрунтах Полтави за максимальними концентраціями цинку зафіксовано три випадки високого забруднення (ВЗ): 40,9 ГДК, 25,3 ГДК та 20,4 ГДК, які було виявлено на території ВАТ «Полтавахіммаш», ЗАТ «Завод залізобетонних виробів» та ВАТ завод «Комплект» відповідно. В районі ВАТ «Полтавахіммаш» виявлено також максимальний вміст свинцю на рівні 12,8 ГДК, у ґрунтах ВАТ заводу «Комплект» кадмію – 14,8 ГДК. У ґрунтах Костянтинівки максимальний вміст цинку на рівні ВЗ – 20,2 ГДК, свинцю – 17,0 ГДК, кадмію – 10,5 ГДК виявлено в районі вулиці Б. Хмельницького. В Маріуполі максимальні концентрації свинцю на рівні ВЗ – 28,7 ГДК, цинку – 8,1 ГДК зафіксовано у ґрунтах на території ВАТ «Радіаторний завод», марганцю на рівні 7,7 ГДК - в районі ВАТ Маріупольський металургійний комбінат «Азовсталь». У ґрунтах інших міст, де проводились спостереження, вміст важких металів був дещо меншим. В цілому ґрунти міст країни найбільш забруднені цинком та свинцем, менше – кадмієм, марганцем, міддю [7].

Висновки: Рівні забруднення довкілля на території України за даними мережі спостережень національної гідрометеорологічної служби, у цілому залишаються високими.

У 25 містах України атмосферне повітря характеризувалось дуже високим та високим ступенем забруднення, що пов'язано із високими концентраціями формальдегіду, діоксиду азоту, бенз(а)пірену, фенолу, завислих речовин, оксиду вуглецю, фтористого водню. З радіоактивного забруднення повітря в цілому в Україні тривають процеси очищення атмосфери від радіонуклідів техногенного походження. При цьому абсолютні значення забруднення повітря цезієм-137 та стронцієм-90 залишаються на 4-5 порядків меншими за допустимі концентрації, встановлені НРБУ-97 для населення.

Якість поверхневих вод у 2010 р., як і у попередні роки, за гідрохімічними показниками не відповідала рибогосподарським нормативам за такими найбільш поширеними речовинами, як сполуки важких металів, амонійний та нітритний азот, сульфати. Матеріали гідробіологічного моніторингу прісноводних об'єктів свідчили про сталість показників незадовільної якості поверхневих вод на більшій частині об'єктів, де здійснювалися спостереження. Протягом 2010 р. у контрольованих організаціями гідрометслужби водних об'єктах України не зареєстровано перевищень допустимих рівнів вмісту радіонуклідів. Якість прибережних вод акваторій Чорного та Азовського морів змінювалась від “чистих” до “забруднених”. Останні спостерігались, переважно, в районах портів та в гирлових ділянках найбільших річок.

У великих та промислових містах внаслідок багаторічних викидів забруднювальних речовин у атмосферне повітря навколо підприємств сформувалися зони підвищеного забруднення ґрунтового покриву важкими металами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Щорічник стану забруднення атмосферного повітря на території України за даними державної системи спостережень гідрометслужби за 2010 рік. ЦГО. – К., 2011. – Рукопис.
2. Щорічник про стан забруднення атмосферних опадів та снігового покриву на території України за даними державної системи спостережень гідрометслужби за 2010 рік. ЦГО. – К., 2011. – Рукопис.
3. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ – 97). – К., 1998.
4. Щорічник про стан забруднення поверхневих вод суші на території України за даними державної системи спостережень гідрометслужби за 2010 рік. ЦГО. – К., 2011. – Рукопис.
5. Щорічник про стан забруднення поверхневих вод суші на території України за гідробіологічними показниками за даними державної системи спостережень гідрометслужби за 2010 рік. ЦГО. – К., 2011. – Рукопис.
6. Довідка про стан забруднення морських вод України за 2010 рік. МВ УкрНДГМІ. – Севастополь, 2011. – Рукопис.
6. Щорічник забруднення ґрунтів України за даними системи спостережень гідрометслужби за 2010 рік. ЦГО. – К., 2011. – Рукопис.
7. Довідка про радіаційний стан довкілля зони відчуження у 2010 р. Відомчі матеріали ЦРЕМЗВ ДСНВП „Екоцентр”.