

УДК 504.453:656.71(045)

**КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ЯКОСТІ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ,
ЗАБРУДНЕНИХ СКИДАМИ СТИЧНИХ ВОД АЕРОПОРТУ****Г. М. Франчук**, д-р техн. наук, проф.;**С. М. Маджд**, к.т.н., доц.; **А. В. Бондарук**

Bondaruk-anastasia@rambler.ru

Важливим показником забруднення в зоні аеропорту є наявність важких металів в поверхневих водоймах. Враховуючи те, що аеропорт «Київ» знаходиться в межах міста, проблема забруднення довкілля є актуальною і потребує моніторингових досліджень. Наведено результати досліджень якості води, на вміст важких металів, поверхневих вод (р. Нивки). Проведено порівняння різних методик оцінки якості водойм та аналіз їх результатів.

Ключова слова: поверхневі води, забруднення, оцінка якості, важкі метали, методики оцінювання якості води, аеропорт, стічні води, річка Нивка.

An important indicator of pollution in the area of the airport is the presence of heavy metals in surface waters. Given that the airport "Kyiv" is located within the city, the problem of pollution is actual and requires monitoring studies. The results of investigation of water quality, the content of heavy metals, surface water (river Nivka). Comparison of different methods of water quality assessment and evaluation of their results.

Keywords: surface water pollution, quality assessment, heavy metals, water quality assessment methodologies, airport, waste water, river Nivka.

Вступ

У результаті інтенсивного використання людством водних ресурсів відбуваються кількісні і якісні зміни гідросфери. На сьогодні в країні зовсім не залишилось поверхневих водойм, які за рівнем забруднення води, екологічним станом можна віднести до водойм першої категорії. Вагомий внесок у забруднення водної екосистеми вносять скиди стічних вод авіапідприємств, що призводять до надзвичайно критичного стану природно-територіальних комплексів. У результаті забруднення відбувається різке погіршення якості води у водних об'єктах, природні водоймища втрачають здатність до самоочищення.

Як відомо, важкі метали (ВМ) є одними з найбільш небезпечних хімічних забруднювачів поверхневих вод. Їх поведінка в екосистемах є своєрідною, оскільки вони, на відміну від органічних речовин, не піддаються деструкції, а постійно присутні у водних екосистемах, змінюючи форму сполук, а отже, реакційну здатність, біологічну активність та екологічну небезпечність. Їх фізико-хімічний стан змінюється в результаті процесів гідролізу, комплексоутворення, адсорбції, осадження. Вказані процеси визначають міграційну рухливість ВМ, їх перерозподіл між основними компонентами водної екосистеми (вода, прибережний мул, ґрунти, водорості), біодоступність і токсичність для водних організмів.

Важливим показником антропогенного забруднення в зоні аеропорту є наявність важких металів у поверхневих водоймах. При цьому надзвичайно важливі відомості про їх концентрацію не тільки в водній товщі, але й у донних відкла-

дах, які часто є одним із місць їх накопичення і захоронення. Разом з тим, накопичення речовин у донних відкладах або їх надходження у водну товщу — це ті важливі процеси, які регулюють вміст речовин в водному середовищі і тим самим впливають на продуктивність водних екосистем і якість води в них.

Захоронення важких металів у донних відкладах водойм супроводжується в більшості випадків зниженням їх токсичності чи повним її зникненням. Проте в процесі трансформації їх сполук не виключена можливість появи форм важких металів з більш вираженим ступенем токсичності або ж частина металів може надходити у водне середовище у вигляді вільних іонів.

Природні води, забруднені важкими металами, не рекомендують використовувати для господарсько-побутових потреб, виробничо-технічних процесів, потреб рибного і сільського господарств. Надходження таких токсичних речовин із продуктами харчування створює загрозу акумулятивної дії металів у організмах живих істот, яка проявляється в раптовому надходженні в кров і тканини. При цьому спостерігаються симптоми гострого чи хронічного отруєння. Підвищені концентрації важких металів викликають також токсичну дію на водні організми. Гідробіонти тією чи іншою мірою реагують на зміну гідрохімічного режиму водоймищ. Якщо організм не може адаптуватися до нового хімічного складу та вмісту важких металів у воді, він гине. Вплив металів поширюється і на ті водні організми, що беруть участь у самоочищенні водойм і є кормовими ресурсами для риб [1].

Постановка проблеми

Стан природо-територіальних комплексів поблизу підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки надзвичайно критичний. Основним джерелом забруднення довкілля є скиди стічних вод авіапідприємств. Тому наші дослідження були спрямовані на здійснення оцінювання якості поверхневих вод поблизу підприємств з експлуатації та ремонту авіаційної техніки на прикладі р. Нивки, в яку скидаються стічні води аеропорту «Київ» у мікрорайоні м. Києва Жуляни. Ця річка належить до малих річок міста і протікає в західній частині м. Києва, її довжина становить 19,7 км, а площа водозбору дорівнює 94,0 км². Вона є правою притокою р. Ірпінь, що несе свої води до Київського водосховища, розташованого вище питного водозбору м. Києва. На ній побудовано також систему ставків рибогосподарського призначення, які постачають рибну продукцію до м. Києва. Таким чином, мешканці столиці є певною мірою її рибо- та водоспоживачами [2].

Аналіз досліджень і публікацій

Екологічний аналіз стану забруднення річки Нивки проведений на кафедрі екології Національного авіаційного університету (НАУ) з використанням загальноприйнятих в екології та гідрології методик, які охоплюють лабораторні методи вивчення відібраних проб з поверхневого і придонного шару та донних відкладів, загальноприйняті методи оброблення та інтерпретації зібраних матеріалів.

Для визначення впливу стічних вод на якість води р. Нивки відбирались проби поверхневих, придонних вод та донних відкладів річки до скиду стоку, в місці скиду стоку і в точці, де відбулося повне змішування вод. Проби відбирались за стандартними методиками.

Проблема забруднення природних водойм важкими металами та методики оцінювання їх якості є комплексною темою для обговорення і проведення досліджень, які висвітлені в наукових працях таких учених й практиків, як: Гандзюра В. П., Сніжко С. І., Хімко Р. В., Сухарев С. М., Мережко О. І., Чундак С. Ю., Гуцуляк В. М., Сухарева О. Ю., Бабко Р. В. та багатьох інших.

Однак даний напрям досліджень залишається актуальним і сьогодні, особливо в умовах надзвичайно високого рівня забруднення водних екосистем.

Цілі

Сучасні методики комплексної оцінки стану поверхневих водойм не дозволяють дати адекватну оцінку якості водних екосистем. Метою цієї

роботи є порівняння різних методик оцінювання якості водойм та аналіз їх результатів.

У даній роботі використовувалися такі методики:

- індекс забруднення води;
- сумарний показник забруднення;
- комплексна оцінка якості води.

Комплексна оцінка якості природних водойм має важливе значення при організації мережі моніторингу, плануванні водогосподарських заходів у галузі охорони навколишнього природного середовища. Враховуючи те, що аеропорт «Київ» знаходиться в межах міста, проблема забруднення довкілля є актуальною і потребує моніторингових досліджень.

Методики оцінювання якості водойм

У ході роботи було здійснено оцінювання якості води р. Нивки за індексом забруднення води (ІЗВ). Ця методика є однією із найпростіших методик комплексного оцінювання якості води та дозволяє у короткий термін проводити оцінювання якості поверхневих водоймищ. Її суть полягає в розрахунку індексу забруднення води, а далі, на основі розрахунків, досліджувану воду відносять до відповідного класу якості [3].

ІЗВ розраховується за формулою:

$$I_e = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{ГДК_i},$$

де C_i — концентрація важкого металу, мг/дм³; $ГДК_i$ — встановлена величина концентрації компонента водойми, мг/дм³; n — число показників, що використовуються для розрахунку ІЗВ.

Отримані результати подані на рис. 1.

За результатами розрахунків виявлено, що р. Нивка належить до VII класу якості, тобто надзвичайно брудна.

Основними недоліками ІЗВ є чітко фіксований набір показників, за якими класифікується вода (до 6), залежність оцінки від цього набору показників і відсутність врахування сумарної дії речовин; перевагою даного методу оцінки є простота розрахунків, що важливо для оперативної оцінки.

Визначення сумарного показника забруднення важкими металами для поверхневих вод розраховується за формулою:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c - (n-1),$$

де K_c — коефіцієнт концентрації важкого металу, який визначається відношенням фактичної концентрації важкого металу до фонового значення; n — число показників, що використовуються для розрахунку ІЗВ.

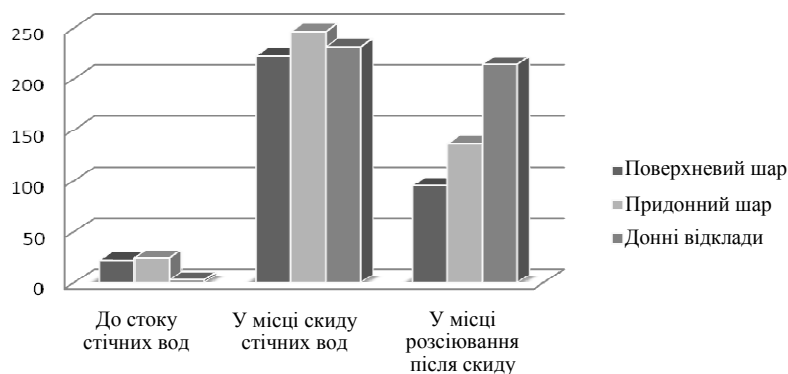


Рис. 1. Індекс забруднення водної екосистеми важкими металами

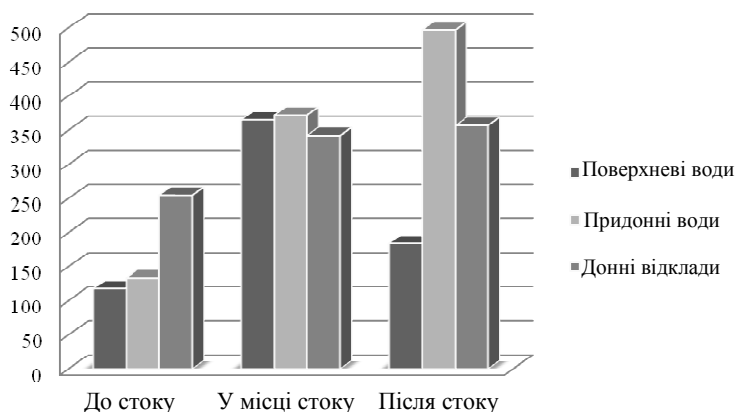


Рис. 2. Сумарний показник забруднення ґрунту

Оцінювання стану екосистеми р. Нивки на основі розрахунків сумарного показника забруднення здійснено за шкалою оцінювання забруднення водних екосистем [4]. Отримані результати відображено на рис. 2.

Результати визначення сумарного забруднення ВМ дали змогу зробити висновок про дуже сильний рівень забруднення в поверхневому та придонному шарах у місці скиду стічної води та в донних відкладах униз за течією.

Відомо, що при одночасній дії важких металів їх ефект може залишатися таким, як і дія кожного з них окремо, а може виявитися ослабленим чи підсиленим. На основі цього якість води водного об'єкта зазвичай визначають через комплексний показник. Цей показник застосовується для оцінювання якості води природних водойм за гідрохімічними показниками в умовах відсутності даних гідробіологічних показників.

Для того щоб визначити вплив усіх важких металів на якість водної екосистеми, в ході роботи було здійснено оцінювання якості води через комплексний показник — комбінаторний індекс забрудненості, одержаний підсумовуванням узагальнених оцінних балів виявлених важких металів, що надходили до поверхневих вод р. Нивка.

У ході роботи було здійснено комплексне оцінювання якості водної екосистеми, яке проходило в три етапи.

Спочатку для кожного металу на основі фактичних концентрацій були розраховані бали кратності перевищень ГДК та величина повторюваності перевищення випадків ГДК як міра стійкості забруднення.

На основі здійснених розрахунків був визначений загальний оцінний бал для кожного важкого металу. За величиною комбінаторного індексу забруднення встановлюється клас забрудненості води.

Метали, для яких величина загального оцінювального балу більша або дорівнює 11, відокремлювались як лімітуючі показники забрудненості [5].

Результати розрахунків свідчать, що якість водного об'єкта можна віднести до V класу якості — надзвичайно брудна.

Перевагою даної методики є те, що лише при визначенні КІЗ використовуються такі оцінні характеристики, як величина повторюваності випадків перевищень ГДК речовин та кратність перевищень, що істотно підвищують точність і інформативність оцінки.

Висновок

Одержані результати досить чітко свідчать, що р. Нивка перебуває під значним антропогенним впливом, що позначається на її екологічному стані та якості води. Якість водної екосистеми внаслідок діяльності авіапідприємств не відповідає встановленим нормативам для водних об'єктів як господарсько-побутового, так і рибогосподарського призначення, і вода є надзвичайно забруднена. Стічні води недостатньо очищені від важких металів і тому процес самоочищення річки не відбувається. А це свідчить про те, що забруднена вода не тільки стає непридатною чи малоприсадною для використання, але й завдає значної, часто непоправної шкоди всьому природно-територіальному комплексу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гандзюра В. П. Продуктивність біосистем за токсичного забруднення середовища важкими металами / В. П. Гандзюра. — К. : ВГЛ «Обрії», 2002. — 248 с.
2. Хімко Р. В. Малі річки. Дослідження, охорона, відновлення / Р. В. Хімко, О. І. Мережко, Р. В. Бабко. — К. : Ін-т екології, 2003. — 378 с.
3. Сухарев С. М. Основи екології та охорони довкілля : навч. посіб. / С. М. Сухарев, С. Ю. Чундак, О. Ю. Сухарева. — К., 2006. — 394 с.
4. Гуцуляк В. М. Ландшафтна екологія. Геохімічний аспект: навч. посіб. / В. М. Гуцуляк. — 2-ге вид. — Ч. : ТОВ «Наші книги», 2010. — 312 с.
5. Сніжко С. І. Оцінка та прогнозування якості природних вод / С. І. Сніжко. — К., 2001. — 264 с.

Стаття надійшла до редакції 21.04.2014.