

## ЕКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНІВ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ ТА ДОННИХ ВІДКЛАДІВ Р. НИВКА В РАЙОНІ АЕРОПОРТУ «КИЇВ»

І.М. Коновець, Л.С.Кішніс, М.Т.Гончарова, А.Б. Подругіна, Ю.М.Ситник

Інститут гідробіології НАН України

---

*Наведено результати гідрохімічного аналізу та оцінки токсичності поверхневих вод і донних відкладів р.Нивка в районі аеропорту «Київ». Для поверхневих вод характерно перевищення гранично допустимих величин за показниками ХСК, БСК<sub>5</sub>, амоній, нітрити, а також виявлено високий ступінь забруднення поверхневих вод та донних відкладів нафтопродуктами та деякими важкими металами.*

**Ключові слова:** забруднення, поверхневі води, донні відклади, токсичність.

---

*Стан проблеми.* З розвитком транспорту в результаті інтенсифікації перевезень, окрім забруднення повітряного середовища, може підсилюватись негативна дія на гідросферу. В результаті діяльності аеропортів може відбуватись накопичення у гідроекосистемі специфічних для аеропортів полютантів — сполук хрому, заліза, цинку, міді, алюмінію, спиртів, нафтопродуктів, кислот та ін. [1].

Значна частина токсикантів, що потрапляють у водойми, адсорбується завислими речовинами і під впливом гравітаційних сил осідає на дно, де накопичується в донних відкладах (ДВ). Донні відклади акумулюють забруднювальні речовини до рівнів, що значно перевищують їх вміст у водній товщі. Накопичуючись в силу уповільнення течії на деякій відстані від джерела первинного забруднення, токсичні речовини можуть бути причиною погіршення стану водойм на значній відстані від нього [3]. При зміні гідродинамічних (збільшення швидкості течії, вітрове перемішування водних мас) і фізико-хімічних (рН, окислювально-відновні умови, солоність, температура тощо) умов у придонних шарах води, речовини, що містяться в донних відкладах, здатні переходити у водну фазу, зумовлюючи вторинне забруднення водойм [4].

Саме тому для виявлення складу, інтенсивності і масштабу техногенного забруднення важливим є дослідження саме донних відкладів, а також поверхневого та придонного шару води для виявлення джерел відповідно поверхневого забруднення та вторинного забруднення води з донних відкладів.

В безпосередній близькості до аеропорту «Київ» в мікрорайоні м. Києва «Жуляни» протікає р. Нивка (притока р. Ірпінь). Окрім аеропорту в межах м. Києва в басейні р. Нивка працює біля шістдесяти підприємств. З них тільки двадцять одне має очисні споруди. Крім того, у р. Нивку скидаються неочищені зливові стоки з дев'ятьох колекторів [2].

Тому метою дослідження була комплексна еколого-токсикологічна оцінка стану поверхневого та придонного шарів води, а також донних відкладів р. Нивка в районі аеропорту «Київ».



## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Проби води і донних відкладів були відібрані в 2003 – 2004 рр. згідно з стандартними методиками [5, 6] в місці скиду стічних вод аеропорту, 100 м вище та 50 м нижче його за течією річки.

Проведено аналіз гідрохімічних показників за стандартними методиками [7]: водневий показник (рН), сухий залишок, жорсткість, нітрати, нітрити, амоній, хімічне споживання кисню (ХСК), біологічне споживання кисню за 5 діб (БСК<sub>5</sub>), вміст деяких важких металів (Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup>, Cr заг.) та нафтопродуктів. Водні витяжки з донних відкладів готували згідно з рекомендаціями [8] у співвідношенні «донні відклади–вода» як 1:5 у перерахунку на суху масу донних відкладів.

Токсичність води і водних витяжок донних відкладів оцінювали за допомогою методів біотестування на *Daphnia magna* [9], *Allium cepa* і *Lactuca sativa* [7]. Критеріями токсичності були показники смертності піддослідних організмів (в тесті на *Daphnia magna*) та інгібування (пригнічення) росту корінців (в тестах на *Lactuca sativa* L., *Allium cepa* L.) відносно контролю. Проби води вважалися гостро токсичними, якщо спостерігалася загибель 50% піддослідних організмів або пригнічення росту корінців складало більше 50%. Аналіз гено- і цитотоксичності проб води та донних відкладів проводили на апікальній меристемі корінців *Allium cepa* згідно з рекомендаціями [10].

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати досліджень ( $\frac{\text{min} - \text{max}}{\text{середнє}}$ ) представлені в таблиці 1, для порівняння наведені гранично допустимі концентрації (ГДК) для водойм рибогосподарського призначення [11].

Враховуючи те, що більша частина р. Нивка протікає по урбанізованій території, був виявлений помітний вплив міста на якість води в пункті спостереження, вище скиду стічних вод аеропорту (див. рис. 1).

У досліджуваних пробах води поверхневого шару в місці стоку та придонного нижче стоку виявлено перевищення гранично-допустимої концентрації в 1,5 та 1,7 рази відповідно за показником ХСК, що характеризує присутність у воді органічних речовин. Підтвердженням цьому є виявлений значний вміст нафтопродуктів в цих пробах. У всіх проаналізованих пробах виявлене перевищення за БСК<sub>5</sub>: у поверхневих шарах води від 1,3 до 10 ГДК (рис. 2).

У придонних шарах води прослідковується тенденція до зростання БСК<sub>5</sub> в районі скиду стічних вод і нижче за течією (від 1,5 до 4,8 ГДК). Джерелом надходження азотистих сполук у поверхневі води можуть бути поверхневий стік, стічні води та азот, який утворюється в процесі життєдіяльності гідробіонтів. Підвищена концентрація іонів амонію, як основного забруднювача, може бути використана як індикаторний показник, що відображає погіршення санітарного стану водного об'єкту [12].



Таблиця 1. Основні гідрохімічні показники, вміст нафтопродуктів і важких металів у поверхневому і придонному шарі води, а також донних відкладах р. Нивки в районі аеропорту «Київ»

Точки відбору проб	Показники якості вод, мг/дм <sup>3</sup> (для донних відкладів - мг/кг)							
	pH	Сухий зал.	Твердість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	ХСК, мг О/дм <sup>3</sup>	БСК <sub>5</sub> , мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
<b>До скиду січних вод аеропорту</b>								
Поверхневий шар	<u>6,82-7,2</u> 7,01	595,0	4,6	<u>10,5-20,0</u> 16,8	<u>0,9-7,0</u> 3,95	<u>0,9-6,5</u> 2,50	<u>0,1-2,8</u> 1,8	<u>0,1-0,5</u> 0,3
Придонний шар	<u>6,85-6,90</u> 6,88	588,4	6,3	<u>15,0-20,0</u> 18,0	<u>1,4-8,0</u> 4,7	<u>0,3-8,0</u> 3,23	<u>0,5-3,2</u> 1,8	<u>0,3-0,7</u> 0,5
Донні відклади	<u>8,19-8,20</u> 8,20	-	-	-	-	-	-	-
<b>В місці скиду</b>								
Поверхневий шар	<u>6,20-7,64</u> 6,92	950,0	-	<u>40,5-50,0</u> 45,2	<u>25,0-35,0</u> 30,0	<u>27,5-45,0</u> 38,0	<u>0,6-6,4</u> 3,5	<u>0,9-1,2</u> 1,05
Придонний шар	<u>6,89-7,00</u> 6,92	680,5	5,3	<u>20,5-21,0</u> 20,7	<u>9,2-15,0</u> 12,1	<u>2,5-18,0</u> 9,90	<u>1,2-7,8</u> 5,3	<u>0,3-0,7</u> 0,5
Донні відклади	<u>8,17-8,20</u> 8,19	-	-	-	-	-	-	-
<b>Після скиду стічних вод</b>								
Поверхневий шар	<u>7,35-7,40</u> 7,38	630,0	5,3	<u>12,0-25,0</u> 19,0	<u>2,6-10,0</u> 6,3	<u>0,2-4,8</u> 2,53	<u>0,2-4,3</u> 1,9	<u>0,2-0,6</u> 0,4
Придонний шар	<u>7,29-7,4</u> 7,35	850,0	6,6	<u>49,5-50,5</u> 50,0	<u>14,3-15,0</u> 14,65	<u>5,4-20,2</u> 13,30	<u>1,4-8,2</u> 6,2	<u>0,8-1,0</u> 0,9
Донні відклади	<u>8,10-8,15</u> 8,13	-	-	-	-	-	-	-
ГДК р/г	<b>6,5-8,5</b>	<b>1000</b>	-	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0,5</b>	<b>40</b>	<b>0,08</b>
Точки відбору проб	Важкі метали, мг/дм <sup>3</sup> , мг/кг (ДВ)					Нафтопродукти, мг/л, мг/кг (ДВ)		
	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cr заг.				
<b>До скиду січних вод аеропорту</b>								
Поверхневий шар	<u>0,0010-0,0010</u> 0,0010	<u>0,0030-0,0070</u> 0,0050	<u>0,0030-0,0080</u> 0,0055	<u>0,0010-0,0100</u> 0,0055		<u>0,20-1,3</u> 0,60		
Придонний шар	<u>0,0100-0,0123</u> 0,0112	<u>0,0060-0,0091</u> 0,0076	<u>0,0070-0,0082</u> 0,0076	<u>0,0055-0,0061</u> 0,0058		<u>0,50-1,5</u> 0,84		
Донні відклади	<u>0,1100-0,2000</u> 0,1550	<u>0,1200-0,0390</u> 0,0795	<u>0,2350-0,4300</u> 0,3325	<u>0,0098-0,1640</u> 0,0869		<u>450,00-610,00</u> 540,00		
<b>В місці скиду</b>								
Поверхневий шар	<u>0,0060-0,0305</u> 0,0183	<u>0,0080-0,0265</u> 0,0173	<u>0,0030-0,0935</u> 0,0483	<u>0,0100-0,0112</u> 0,0106		<u>3,10-23,0</u> 9,90		
Придонний шар	<u>0,0150-0,0165</u> 0,0158	<u>0,0200-0,0535</u> 0,0368	<u>0,0500-0,0545</u> 0,0523	<u>0,0146-0,0165</u> 0,0156		<u>0,60-1,8</u> 1,03		
Донні відклади	<u>0,2000-0,2500</u> 0,2250	<u>0,2000-0,2200</u> 0,2100	<u>0,4500-0,5000</u> 0,4750	<u>0,0220-0,0260</u> 0,0240		<u>1910,00-1955,00</u> 1931,67		
<b>Після скиду стічних вод</b>								
Поверхневий шар	<u>0,0162-0,0200</u> 0,0181	<u>0,0185-0,0300</u> 0,0243	<u>0,0365-0,0800</u> 0,0583	<u>0,0008-0,0010</u> 0,0009		<u>0,60-1,6</u> 0,95		
Придонний шар	<u>0,0140-0,0155</u> 0,0148	<u>0,0250-0,0358</u> 0,0304	<u>0,0540-0,0635</u> 0,0588	<u>0,0120-0,0166</u> 0,0143		<u>1,60-2,60</u> 1,97		
Донні відклади	<u>0,2800-0,3800</u> 0,3300	<u>0,2000-0,3500</u> 0,2750	<u>0,7600-0,9600</u> 0,8600	<u>0,0300-0,5000</u> 0,2650		<u>1800,00-2520,00</u> 21,26,67		
ГДК р/г	<b>0,01</b>	<b>Φ+0,001</b>	<b>0,1</b>	<b>н/н</b>		<b>0,05</b>		

Примітка\*: ГДК р/г — гранично допустима концентрація для водойм рибогосподарського призначення, н/н — не нормується



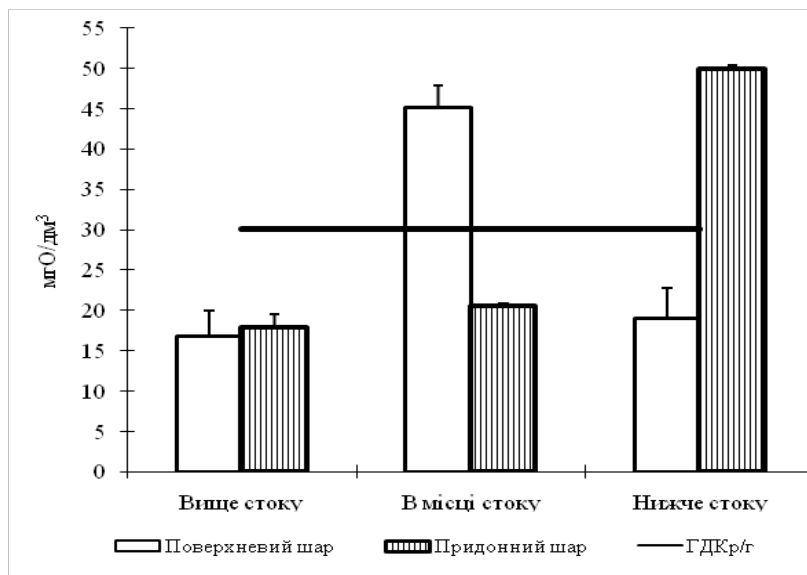


Рис. 1. Величина хімічного споживання кисню (ХСК) у поверхневому і придонному шарах води р. Нивка в районі аеропорту «Київ» ( $M \pm m$ ).

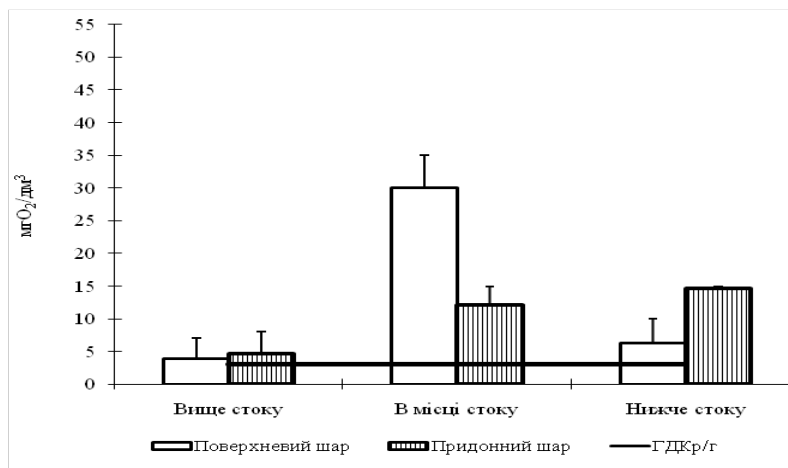
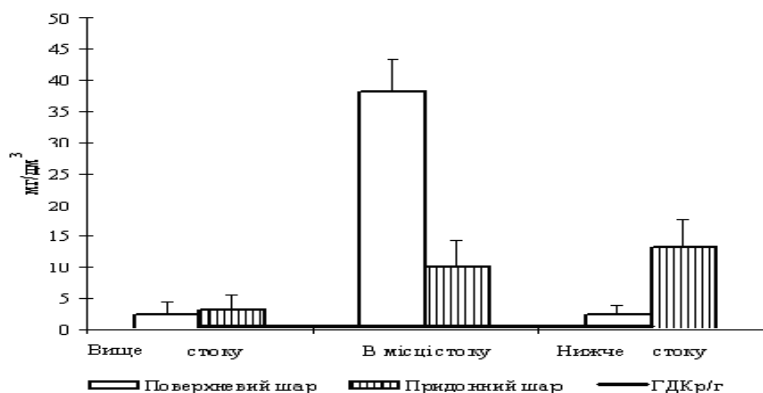


Рис. 2. Величина біологічного споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) у поверхневому і придонному шарах води р. Нивка в районі аеропорту «Київ» ( $M \pm m$ ).

У всіх досліджуваних пробах виявлено значне перевищення вмісту амонію (рис. 3). Високе забруднення амонієм спостерігалось в місці скиду стічних вод — 38 мг/дм<sup>3</sup> (ГДК — 0,5 мг/дм<sup>3</sup>). В інших пробах перевищення становить від 5 (в поверхневому шарі води вище стоку) до 27 ГДК (в придонному шарі води нижче стоку). Також прослідковується тенденція до зростання вмісту амонію вниз за



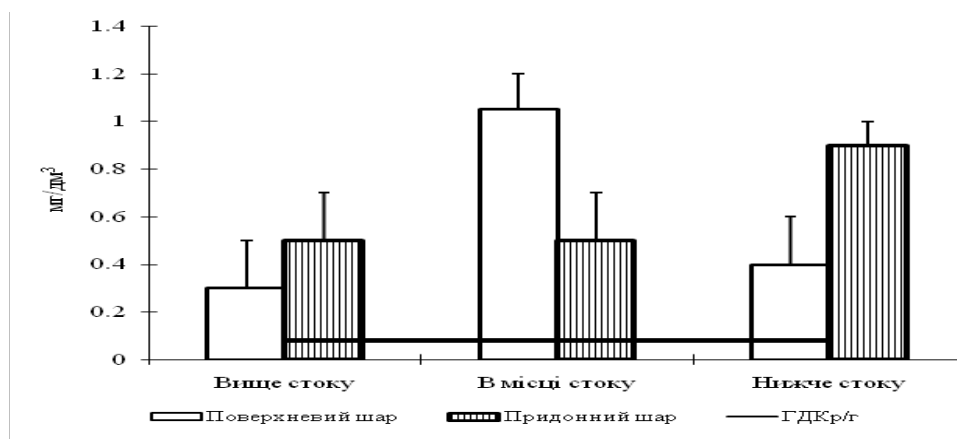
течією як у поверхневому, так і придонному шарах води.



**Рис. 3. Вміст амонію ( $\text{NH}_4^+$ ) у поверхневому і придонному шарах води р. Нивка в районі аеропорту «Київ» ( $M \pm m$ ).**

Нітрити являють собою проміжний щабель у ланцюзі бактеріальних процесів окислювання амонію до нітратів. Підвищений вміст нітритів вказує на посилення процесів розкладання органічних речовин в умовах більш повільного окислювання  $\text{NO}_2^-$  у  $\text{NO}_3^-$ , що вказує на забруднення водного об'єкта [12].

Перевищення за вмістом нітритів виявлені в усіх досліджуваних пробах (рис. 4).



**Рис. 4. Вміст нітритів ( $\text{NO}_2^-$ ) у поверхневому і придонному шарах води р. Нивка в районі аеропорту «Київ» ( $M \pm m$ ).**

У поверхневому шарі води вище за течією, в районі скиду стічних вод та нижче за течією перевищення ГДК за цим показником відповідно становить 3,75; 13 та 5 разів, а у придонному шарі води — 6,25; 6 та 11 разів відповідно. Підвищені концентрації амонію і нітритів можуть вказувати на постійне періодичне забруднення. Важкі метали, потрапляючи у воду, можуть накопичуватись у абіотичній та біотичній складових гідроекосистем,



передаватись по трофічним ланцюгам. В результаті надмірного надходження важких металів у живі організми відбувається порушення елементного складу біологічних тканин, ферментативної регуляції метаболічних процесів тощо [4]. Проби досліджували на вміст таких важких металів: мідь, цинк, свинець та хром загальний, що є найбільш поширеними токсикантами, які утворюються внаслідок авіатранспортних процесів. Як фонові величини було застосовано концентрації важких металів в донних відкладах р.Нивка у її верхів'ї — голосіївських ставках, де ведеться риборозведення. Фонові величини становили: для  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Cr_{заг.}$  відповідно 0,08; 0,02; 0,08 та 0,05 мг/кг[2].

У поверхневих і придонних шарах води забруднення важкими металами є незначним: на рівні 1,1–1,8 ГДК для  $Zn^{2+}$  і 2,2 – 4,6 ГДК для  $Cu^{2+}$  (рис. 5 – 7).

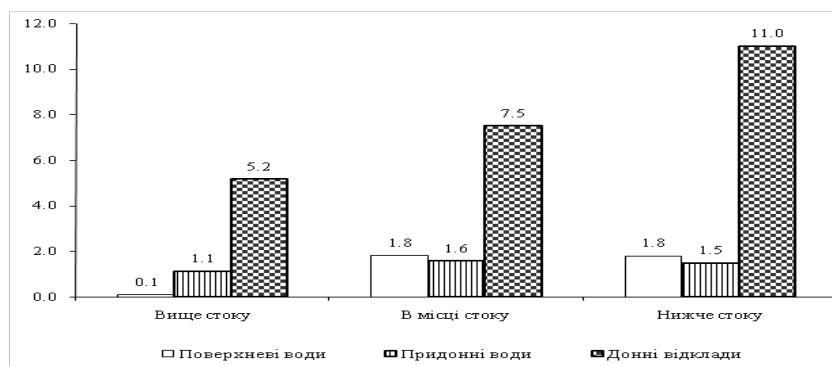


Рис. 5. Перевищення гранично допустимих концентрацій або фонових величин (для донних відкладів) за вмістом  $Zn^{2+}$  в поверхневих і придонних шарах води, а також донних відкладах р. Нивка в районі аеропорту «Київ».

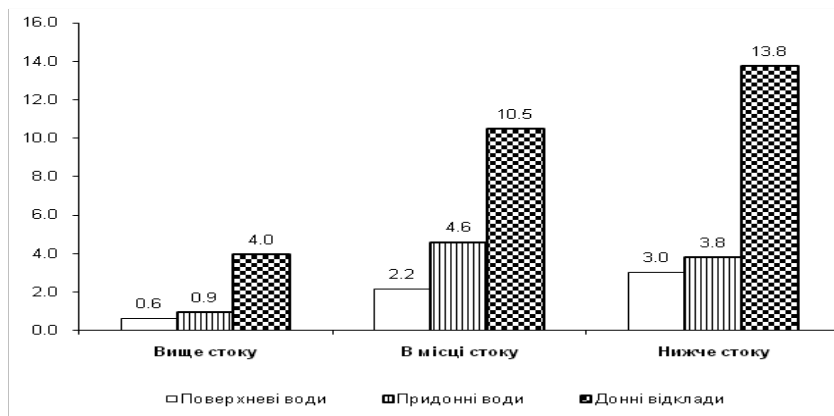
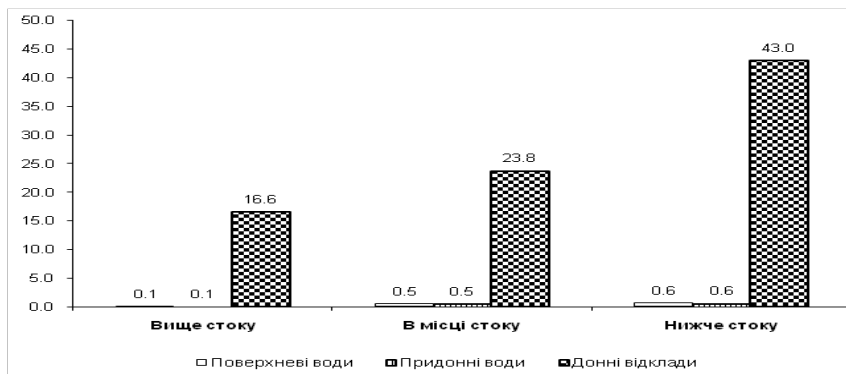


Рис. 6. Перевищення гранично допустимих концентрацій або фонових величин (для донних відкладів) за вмістом  $Cu^{2+}$  у поверхневих і придонних шарах води, а також донних відкладах р. Нивка в районі аеропорту «Київ».

Виявлено перевищення фонових величин за вмістом важких металів у донних відкладах р. Нивка: для  $Zn^{2+}$  в 5 – 11 разів вище фону,  $Cu^{2+}$  — 4 – 14 разів;  $Pb^{2+}$  — 17 – 43 рази. Отримані результати свідчать про найбільш значне накопичення

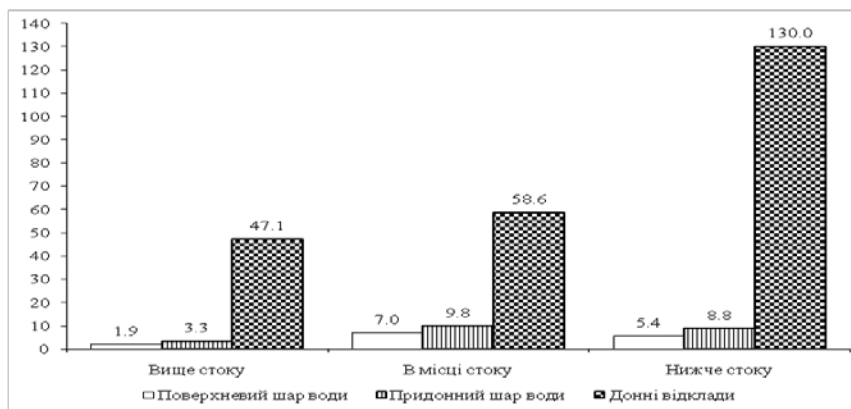


важких металів у донних відкладах нижче скиду стічних вод.



**Рис. 7.** Перевищення гранично допустимих концентрацій або фонових величин (для донних відкладів) за вмістом  $Pb^{2+}$  у поверхневих і придонних шарах води а також донних відкладах р. Нивка в районі аеропорту «Київ».

За результатами аналізу на вміст важких металів розраховано показник сумарного забруднення металами проб води та донних відкладів р.Нивка ( $Z_c$ ) (рис. 8):



**Рис. 8.** Сумарне забруднення металами ( $Z_c$ ) поверхневих і придонних шарів води, а також донних відкладів р. Нивка в районі аеропорту «Київ».

$$Z_c = \sum_i^n \frac{C_{\phi_i}}{C_{гдк_i}}$$

де  $C_{\phi_i}$  — фактичний вміст  $i$ -го важкого металу;  $C_{гдк_i}$  — гранично допустима концентрація  $i$ -го важкого металу;  $n$  — кількість важких металів, за якими розраховується сумарне забруднення.

Високим є показник сумарного забруднення металами (47,1 – 58,6) в пробах



донних відкладів вище стоку і в місці скиду стоку, надзвичайно високим — в донних відкладах нижче стоку (130,0).

За наявності нафтопродуктів, вода набуває специфічного смаку і запаху, змінюється її колір, рН, погіршується газообмін з атмосферою. Негативний вплив нафтопродуктів, особливо за концентрацій 0,001 – 10 мг/дм<sup>3</sup>, виявляється в порушенні розвитку гідробіонтів [1].

Аналіз води на вміст нафтопродуктів (рис. 9) виявив високий ступінь забруднення ними поверхневих (в 12 – 19 разів вище ГДК) і придонних шарів води (від 17 до 39 ГДК).

В місці скиду стічних вод вміст нафтопродуктів в поверхневому шарі води становить 9,9 мг/дм<sup>3</sup>. Надзвичайно високим є забруднення донних відкладів нафтопродуктами: від 0,5 г/кг вище стоку до 2,1 г/кг нижче стоку.

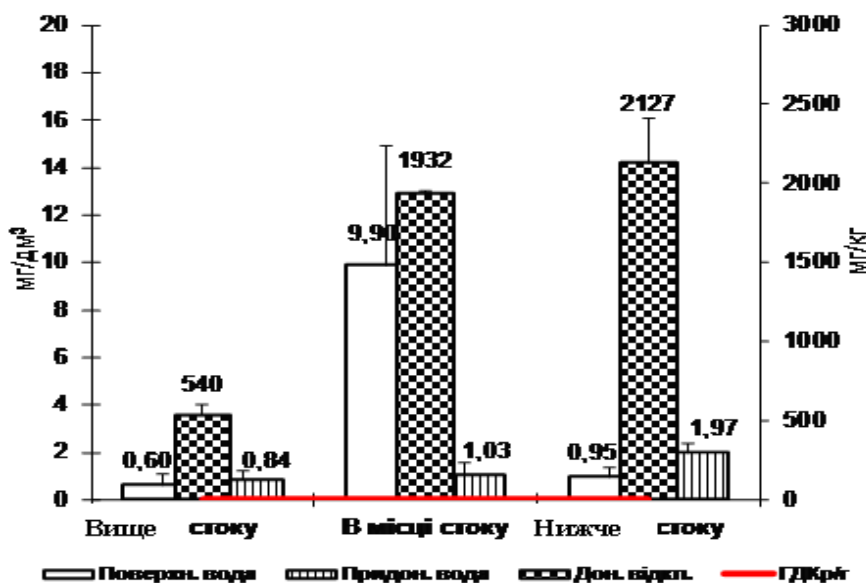


Рис. 9. Вміст нафтопродуктів у поверхневих, придонних шарах води та донних відкладах р. Нивка в районі аеропорту «Київ» (M±m).

За відсутності вітчизняних нормативів щодо вмісту забруднюючих речовин в донних відкладах, для порівняння наведемо прийняті в США [13]. Гранична величина для нафтопродуктів, за якої можливий негативний ефект, становить 22,8 мг/кг. Отже, донні відклади р. Нивка мають досить високий ступінь забруднення нафтопродуктами як вище стоку аеропорту, так і нижче.

Відповідно до екологічної класифікації якості поверхневих вод суші і естуаріїв [7] за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії за вмістом нафтопродуктів воду як вище, так і нижче скиду стічних вод аеропорту можна віднести до категорії «дуже брудні» (V), а за вмістом важких металів воду вище скиду стічних вод можна охарактеризувати як «дуже чисті» (I), нижче ж скиду —



як «помірно забруднені» (III) і «брудні» (IV).

Прогресуюче забруднення передусім характеризується зростанням КДА, тоді як зменшення цих коефіцієнтів свідчить про зниження рівня забруднення та активізацію процесів детоксикації. У часовому аспекті даний коефіцієнт характеризує загальну тенденцію еволюції екосистеми, яка забруднюється, у бік погіршення або поліпшення [4].

На основі отриманих результатів розраховані коефіцієнти донної акумуляції (КДА) за важкими металами і нафтопродуктами (рис. 10):  $КДА = Kд/Kв$ ; де  $Kд$  – концентрація токсикантів у донних відкладах,  $Kв$  – концентрація токсикантів у воді.

Отримані коефіцієнти донної акумуляції вказують на прогресуюче забруднення екосистеми та накопичення основної маси забруднювальних речовин в донних відкладах.

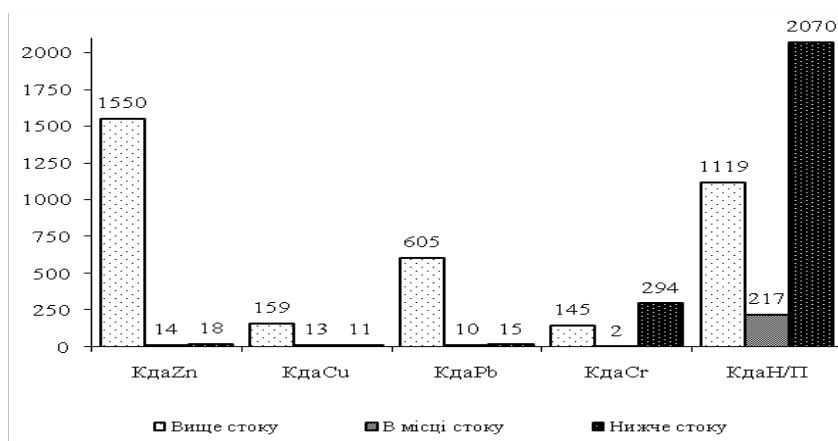


Рис. 10. Коефіцієнти донної акумуляції основних забруднювальних речовин р. Нивка в районі аеропорту «Київ».

Найбільш адекватним біологічним методом, що дає можливість оцінити потенційну небезпеку тих або інших джерел забруднення для водної флори і фауни є біотестування, засноване на реєстрації реакцій живих організмів — тест-об'єктів — при перебуванні у середовищі, що аналізується.

Аналіз токсичності води та донних відкладів р. Нивка проводили на тваринних та рослинних тест-об'єктах: *Daphnia magna* Straus, *Lactuca sativa* L., *Allium cepa* L.

Результати біотестування на *Daphnia magna* (рис. 11) свідчать про гостру токсичність проб поверхневого шару води нижче скиду стічних вод, придонного шару води в місці стоку і нижче стоку, а також всіх проб донних відкладів.

Результати біотестування на *Lactuca sativa* L. (рис. 12) свідчать про гостру токсичність проби придонного шару води і донних відкладів нижче скиду стічних вод.

Результати тесту на *Allium cepa* L. (рис. 13) свідчать про гостру токсичність всіх досліджуваних проб.



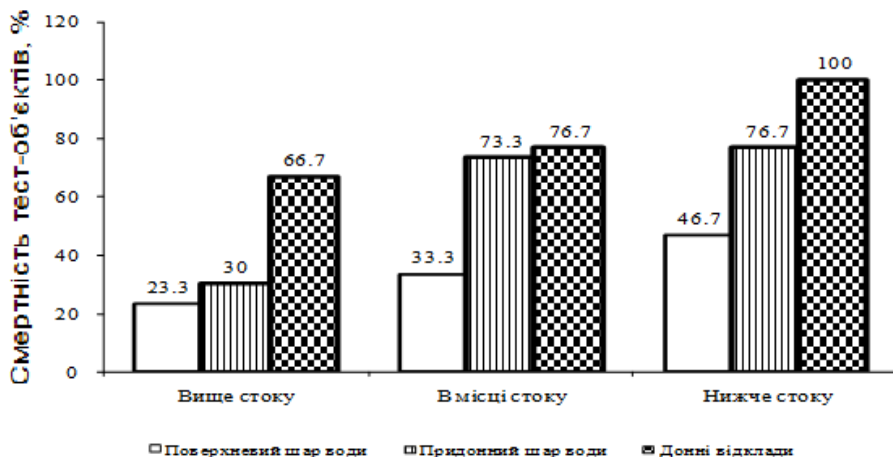


Рис. 11. Вплив проб поверхневого і придонного шарів води та водних витяжок донних відкладів р. Нивка в районі аеропорту «Київ» на смертність *Daphnia magna Straus* за 48 годин експозиції.

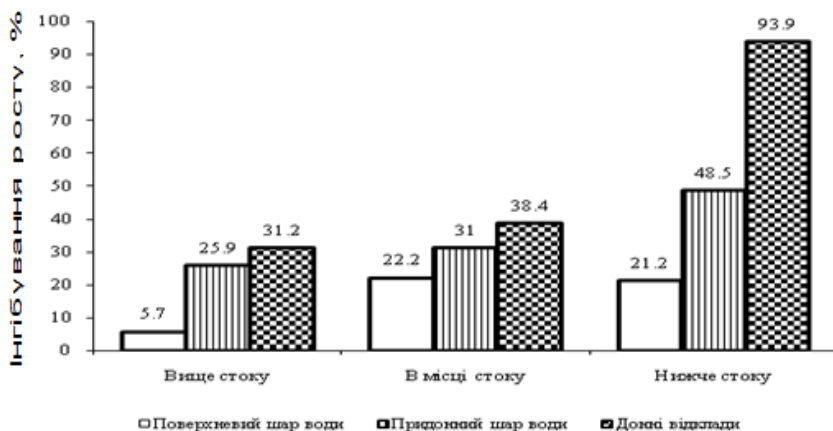


Рис. 12. Вплив проб поверхневого і придонного шарів води та водних витяжок донних відкладів р. Нивка в районі аеропорту «Київ» на інгібування росту корінців *Lactuca sativa L.*

Слід відмітити, що тільки комплексне біотестування, тобто використання тест-об'єктів тваринного та рослинного походження різних трофічних рівнів, а не лише одного чи двох об'єктів, дає змогу більш повно оцінити якість води чи донних відкладів. Кожен тест-об'єкт є більш або менш чутливим до певного роду токсикантів. Найбільш чутливим до токсикантів, які містяться в досліджуваних водах і донних відкладах виявився *Allium cepa L.* За результатами трьох тестів можна сказати, що проби поверхневого і придонного шару води вище скиду стічних вод і в місці скиду є токсичними, а нижче скиду — гостро токсичними, донні ж відклади є гостро токсичними в усіх точках спостереження.

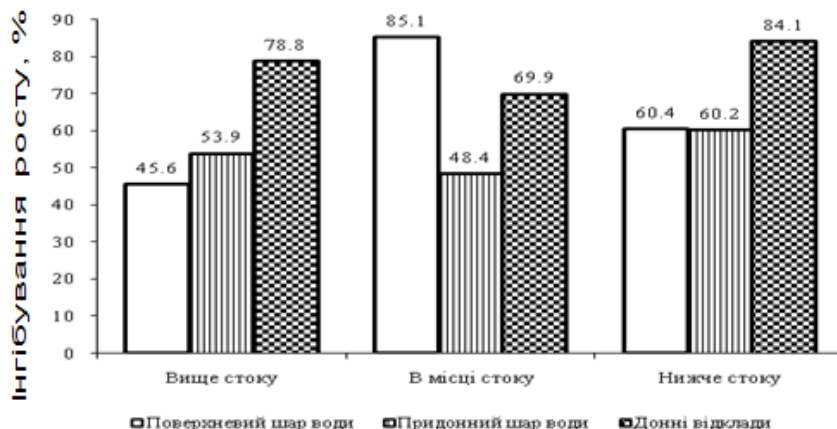


Рис. 13. Вплив проб поверхневого і придонного шару води та водних витяжок донних відкладів р. Нивка в районі аеропорту «Київ» на інгібування росту корінців *Allium cepa L.*

Результати біотестування підтвердили дані гідрохімічного аналізу, а також аналізів на вміст нафтопродуктів і важких металів в досліджуваних пробах. Проби води і донних відкладів було досліджено на цито- та генотоксичність у тесті з інгібуванням росту корінців *Allium cepa L.* (рис. 14).

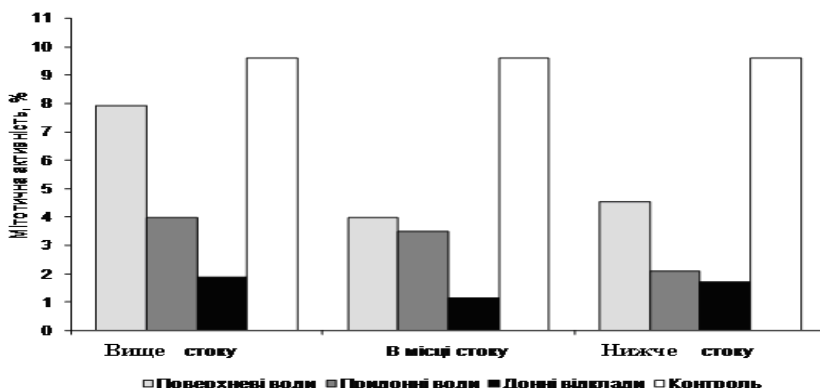


Рис. 14. Мітотична активність клітин апікальної меристеми корінців *Allium cepa L.*, вирощених на пробах поверхневого і придонного шарів води та водних витяжок донних відкладів р. Нивка в районі аеропорту «Київ».

Цитотоксичність визначали за рівнем мітотичної активності клітин апікальної меристеми корінців, а про генотоксичність судили виходячи з кількості виявлених мікроядер та порушень поділу.

Виявлена низька мітотична активність клітин апікальної меристеми корінців *Allium cepa L.*, вирощених на пробах як поверхневого шару води (від 4 до 8 %), так і придонного шару (2 – 4 %), у порівнянні з контролем, що становив 9,6 % . Для проб донних відкладів спостерігалась ще нижча мітотична активність — на рівні 1 – 2 %, що свідчить про цитотоксичність проб, адже активність поділу клітин знижувалась порівняно з контролем на 80 – 88 %. Генотоксичності проб не виявлено.



## ВИСНОВКИ

Результати гідрохімічного і токсикологічного аналізів проб води та донних відкладів р. Нивка в районі аеропорту «Київ» свідчать про їх високий рівень забруднення, перш за все речовинами специфічної токсичної дії – нафтопродуктами та важкими металами.

У поверхневих шарах води р. Нивка в районі аеропорту «Київ» основними забруднювальними речовинами є нафтопродукти (в 12, 19 разів більше ГДК вище і нижче стоку відповідно) та сполуки азотної групи: амоній (в 5 разів вище ГДК), нітриту (в 4 – 5 рази).

В донних відкладах р. Нивка спостерігається високе забруднення нафтопродуктами: від 0,5 до 2,1 г/кг (вище і нижче скиду стічних вод відповідно). Також виявлено перевищення в донних відкладах вмісту важких металів: цинку в 5 – 11 разів вище фону, купруму — в 4 – 14 разів, плюмбуму – в 17 – 43 рази.

Високі коефіцієнти донної акумуляції свідчать про те, що донні відклади акумулюють забруднювальні речовини до рівнів що значно перевищують їх вміст у воді, що може в свою чергу спричинити погіршення екологічного стану водотоку.

Виявлена токсичність всіх досліджуваних проб води, і гостра токсичність проб водних витяжок з донних відкладів, що також мають специфічну цитотоксичну дію.

Результати досліджень донних відкладів р. Нивка в цілому вказують на багаторічне техногенне навантаження на водотік, про що свідчать рівні як нафтопродуктів, так і важких металів у пробах вище стоку аеропорту. Однак, слід відмітити і тенденцію до збільшення токсикантів як вниз за течією, так і по профілю (поверхневий шар води-придонний шар води-донні відклади), тобто найбільшого забруднення зазнають донні відклади у точці спостереження нижче стоку аеропорту.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды в гражданской авиации: [Учеб. для ВУЗов] / Л.А. Буриченко, В.Г. Ененков, И.М. Науменко, А.С. Протоерейский. – М.: Транспорт, 1993. – 288 с.
2. *Бойко О.В.* Малі річки Києва / О.В. Бойко, В.К. Хільчевський, О.Г. Ободовський // Краєзнавство. Географія. Туризм. – 2001. – № 4 (201). – С.4-10.
3. *Вайтнер Е.В.* Десорбция синтетических поверхностно-активных веществ из донных отложений как источник вторичного загрязнения водных объектов / Е.В. Вайтнер // Вестник УГТУ. УПИ. – 2003. – № 3. – С. 12-20.
4. Гідроекологічна токсикометрія та біоіндикація забруднень: Теорія, методи, практика використання / за ред. І.Т. Олексіва, Л.П. Брагінського. – Львів: Світ, 1995. – 440 с.
5. ISO 5667-6:1999. Качество воды. Отбор проб. Часть 6. Руководство по отбору проб из рек и водных потоков. – 1999.
6. ISO 5667-12:1995. Качество воды. Отбор проб. Часть 12. Руководство по отбору проб донных отложений. – 1995.



7. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / [О.М. Арсан, О.А. Давидов, Т.М. Дьяченко та ін.]; / за ред. В.Д. Романенка. – НАН України. Ін-т гідробіології. – К.: Логос, 2006. – 408 с.
8. Методика получения водных вытяжек из донных отложений для их биотестирования / [Э.П. Щербань, О.М. Арсан, Т.Н. Шаповал и др.] // Гидробиологический журнал. – 1994. – № 4. – С. 100–111.
9. КНД 211.1.4.054 – 97. Методика визначення гострої токсичності води на ракоподібних *Daphnia magna* Straus. – К., 1997.
10. Fiskesjo G. Allium test for screening chemicals; evaluation of cytological parameters / G. Fiskesjo // Plants for Environmental Studies. – 1997. – P. 308–333.
11. Перечень предельно-допустимых концентраций и ориентировочно безопасных уровней воздействия вредных веществ воды рыбохозяйственных водоемов. – К.: Мединф, 1995. – 220 с.
12. Никаноров А.М. Гидрохимия: [Учеб. пособие] / А.М. Никаноров. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 540 с.
13. MacDonald D.D. Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems / D.D. MacDonald, C.G. Ingersoll, T.A. Berger // Archives of environmental contamination and toxicology, 2000. – V.39.–P.20–31.

### ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ Р. НИВКА В РАЙОНЕ АЭРОПОРТА «КИЕВ»

*И.Н. Коновец, Л.С. Кипнис, М.Т. Гончарова, А.Б. Подругина, Ю.М. Ситник*

Приведены результаты гидрохимического анализа и оценки токсичности поверхностных вод и донных отложений р. Нивка в районе аэропорта «Киев». Для поверхностных вод характерно превышение предельно допустимых величин по показателям ХПК, БПК<sub>5</sub>, аммоний, нитриты, а также выявлена высокая степень загрязнения поверхностных вод и донных отложений нефтепродуктами и некоторыми тяжелыми металлами.

**Ключевые слова:** загрязнение, поверхностные воды, донные отложения, токсичность.

### ECOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF POLLUTION LEVELS OF WATER AND SEDIMENTS OF NIVKA RIVER NEAR THE AIRPORT «KIEV»

*I. Konovets, L. Kipnis, M. Goncharova, A. Podrugina, Yu. Sytnyk*

The results of hydrochemical analyses and biotesting of surface water and sediments of Nivka river near the airport «Kiev» are presented. Exceeding of maximum permissible values for a number of indexes (COD, BOD<sub>5</sub>, ammonia and nitrates) and considerable contamination of surface water and sediments by oil products and some of heavy metals is demonstrated.

**Keywords:** pollution, surface water, bottom sediments, toxicity.

