

УДК [574.64:628.193.665.61](285.3)

Л. О. Горбатюк<sup>1</sup>, О. О. Пасічна<sup>1</sup>, О. М. Арсан<sup>1</sup>,  
М. О. Платонов<sup>1</sup>, С. П. Бурмістренко<sup>1</sup>, Дж. Н. Бхакта<sup>2</sup>

### НАФТОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ І ДОННИХ ВІДКЛАДІВ КИЇВСЬКОЇ ДІЛЯНКИ КАНІВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА ПІД ВПЛИВОМ МЕГАПОЛІСУ

Досліджено ступінь забруднення нафтопродуктами води і донних відкладів Канівського водосховища в умовах впливу мегаполісу — м. Києва. Встановлено наявність численних локальних зон забруднення і можливих джерел надходження нафтових вуглеводнів у екосистему водосховища, що призводить до його антропогенної трансформації.

**Ключові слова:** нафта, нафтопродукти, водна екосистема, донні відклади, мегаполіс, Канівське водосховище.

Визначальний вплив на сучасний стан екосистеми Канівського водосховища здійснює потужний господарський комплекс м. Києва, прилеглої до міста інфраструктури та рекреаційної зони. Крім природних процесів, пов'язаних з трансформацією і руйнацією берегів, суттєву роль при цьому відіграють безсистемні і екологічно не обґрунтовані днопоглиблювальні роботи, видобування будівельних матеріалів, техногенне забруднення і водогосподарська діяльність.

У межах київського мегаполісу зосереджені крупні електроенергетичні і промислові об'єкти (ТЕЦ-5, Дарницька ТЕЦ-6, тощо), щільна мережа комунального господарства, найбільшим підприємством якої є «Київводоканал». Колектор побутової каналізації перетинає р. Дніпро в районі залізничного мосту і подає забруднену воду на очисні споруди Бортницької станції аерації (БСА) на південно-східній околиці м. Києва. Технологічні споруди станції давно відпрацювали свій експлуатаційний термін і не спроможні ефективно очищувати воду. Наразі вони перебувають на етапі реконструкції [10].

Екологічний стан Канівського водосховища значною мірою визначається процесами надходження, міграції і трансформації токсичних речовин різної хімічної природи. Загальновідомо, що нафта і нафтопродукти, поряд з пестицидами і важкими металами, є найбільш небезпечними токсикантами водних екосистем [1, 7].

© Л. О. Горбатюк, О. О. Пасічна, О. М. Арсан, М. О. Платонов,  
С. П. Бурмістренко, Дж. Н. Бхакта, 2019

Після короткочасного перебування на поверхні води нафта під впливом різних чинників опускається на дно і накопичується у донних відкладах, проникаючи практично на всю їх глибину. З глибинних шарів нафтові вуглеводні поступово просочуються у воду, внаслідок чого виникає її хронічне забруднення. За даними [8], ступінь накопичення вуглеводнів у поверхнево-му мікрокосмі може досягати 13,5—17,6, у донних відкладах — понад 1000. Токсичність глибоких шарів мулу, на думку деяких дослідників, нейтралізується не раніше ніж через 15—20 років після виливу нафти [9].

Слід зазначити, що еколого-токсикологічні дослідження Канівського водосховища проводилися досить давно [3]. З того часу відбулися певні зміни складу, структурної організації і функціональної активності біоти, значно розширився перелік токсикантів, які не визначалися і не враховувалися у попередніх екологічних оцінках, суттєвих змін зазнала і структура основних джерел забруднення водосховища, значно посилювався антропогенний прес на водойму з боку м. Києва.

У зв'язку з цим, дослідження сучасного стану і особливостей нафтового забруднення екосистеми Канівського водосховища, як і раніше, залишається актуальним для оцінки безпеки існування гідробіоценозів і збереження здатності водойми до самоочищення.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження нафтового забруднення води і донних відкладів київської ділянки Канівського водосховища проводили у липні — серпні 2017 р. Карта-схема водосховища у межах міста Києва із зазначенням точок відбору проб представлена на рисунку 1.

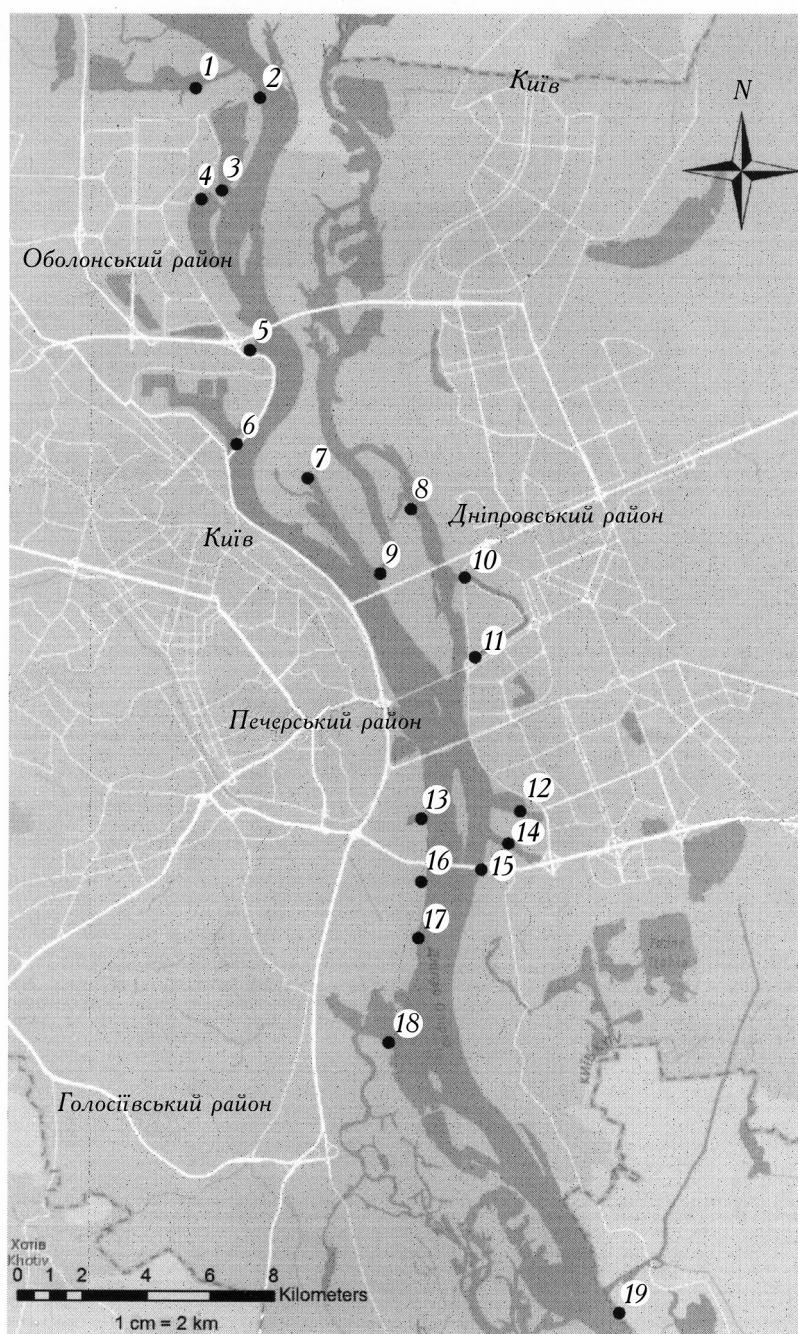
Для об'єктивної оцінки еколого-токсикологічного стану проби було відібрано у найбільш антропогенно навантажених місцях, починаючи з північної частини, розташованої до основної міської забудови, з охопленням усіх крупних заток, промислових і рекреаційних зон право- і лівобережної частин міста, і закінчуючи південною частиною нижче скиду БСА.

Відбір проб води та донних відкладів проводили згідно з загальноприйнятими методиками [2, 4]. Проби відбирали у літоралі з поверхневого (0,5 м) шару води та верхнього шару (0,1 м) донних відкладів, де концентрація забруднювачів максимальна. Маса проби води становила 100 г, донних відкладів 200—300 г.

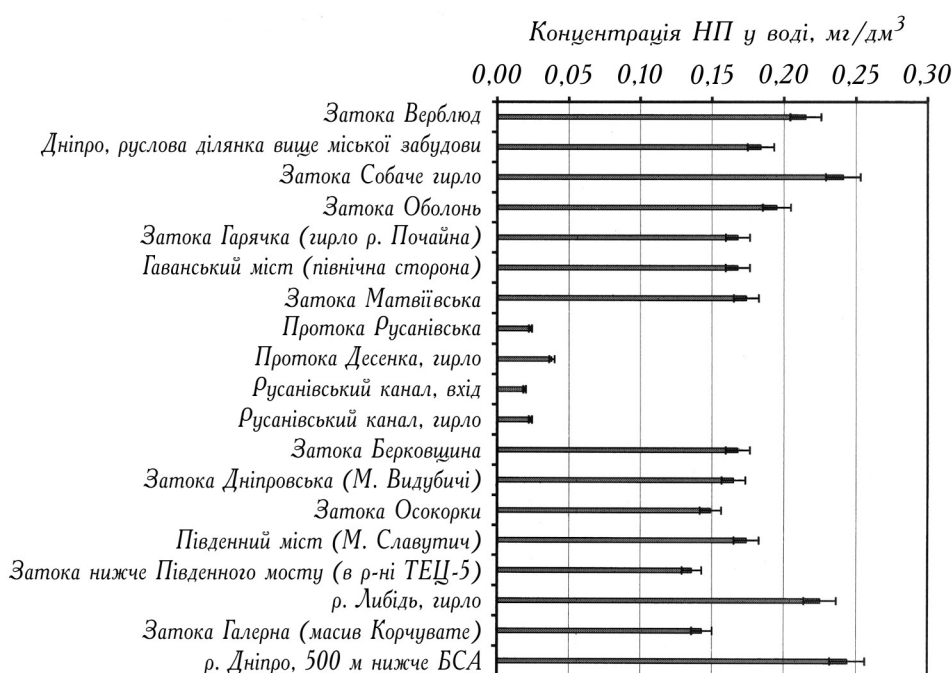
Концентрацію нафтопродуктів визначали флуориметричним методом на аналізаторі рідини «Флюорат-02-3М» за методикою виробника приладу (НВФ «Люмекс», Санкт-Петербург). Метод заснований на екстракції нафтопродуктів з води або донних відкладів гексаном з подальшим вимірюванням інтенсивності флуоресценції отриманого гексанового екстракту [5, 6]. Результати вимірювань було оброблено статистично.

### *Результати досліджень та їх обговорення*

Концентрація нафтопродуктів у поверхневому шарі води Канівського водосховища у межах м. Києва коливалась у широкому діапазоні (рис. 2).



1. Карта-схема відбору проб води і донних відкладів з Канівського водосховища в межах м. Києва у липні-серпні 2017 р.: 1 — затока Верблюд; 2 — р. Дніпро, руслова ділянка вище міської забудови; 3 — затока Собаче гирло; 4 — затока Оболонь; 5 — затока Гарячка (гирло р. Почайна); 6 — Гаванський міст; 7 — затока Матвіївська; 8 — протока Русанівська; 9 — протока Десенка, гирло; 10 — Русанівський канал, вхід; 11 — Русанівський канал, гирло; 12 — затока Берковщина; 13 — затока Дніпровська (М. Видубичі); 14 — затока Осокорки; 15 — Південний міст (М. Славутич); 16 — затока нижче Південного мосту (в районі ТЕЦ-5); 17 — р. Либідь, гирло; 18 — затока Галерна (масив Корчувате); 19 — р. Дніпро, 500 м нижче БСА.



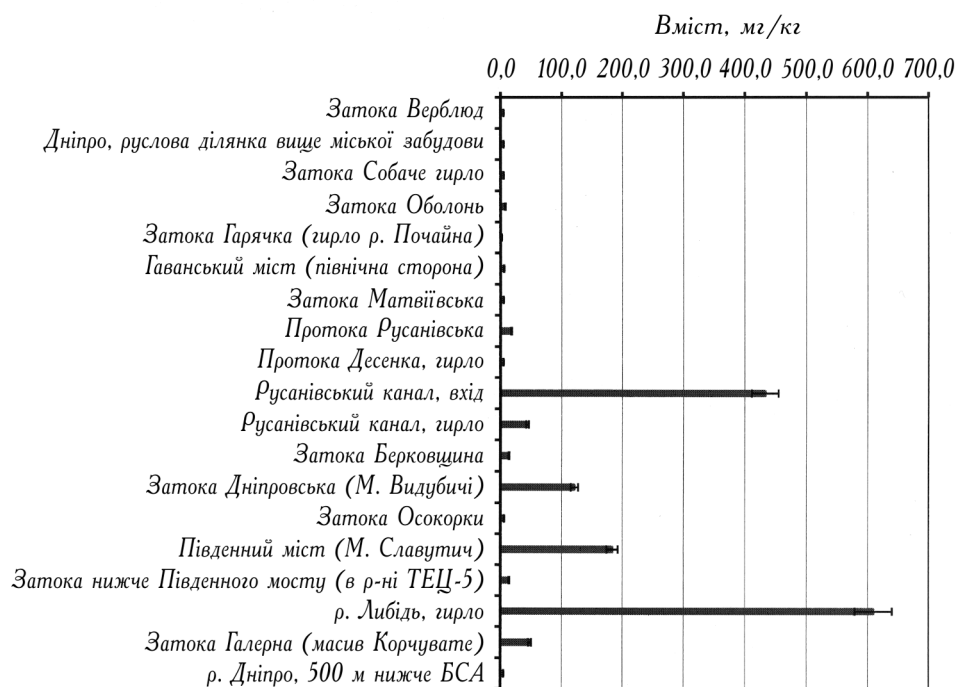
2. Концентрація нафтопродуктів у воді Канівського водосховища в межах м. Києва в липні — серпні 2017 р.

Одразу привертає увагу той факт, що навіть у русловій ділянці Дніпра виявлено високу концентрацію нафтопродуктів (0,18 мг/дм<sup>3</sup>), що більш ніж втричі перевищувала ГДК<sub>рибогосп</sub> (0,05 мг/дм<sup>3</sup>). У верхній частині київської ділянки водосховища у затоках житлового масиву Оболонь (Верблюд, Собаче гирло, Оболонь) вміст нафтопродуктів був ще вищим (0,20—0,24 мг/дм<sup>3</sup>), що практично у чотири рази вище ГДК<sub>рибогосп</sub>. Високому рівню забруднення у цій частині водосховища може сприяти активне судноплавство, численні стоянки та бази зберігання і обслуговування човнів.

Не набагато краща ситуація спостерігалася у середній частині київської ділянки водосховища. У затоці Гарячка, в районі Гаванського мосту, у затоці Матвіївській вміст нафтопродуктів (близько 0,17 мг/дм<sup>3</sup>) також втричі перевищував ГДК<sub>рибогосп</sub>.

На цьому фоні виділяються відносно чисті від нафтопродуктів ділянки водосховища, розташовані в районі островів Долобецького, Труханова і житлового масиву Русанівка. Про це свідчать результати аналізу проб води з Русанівської протоки, гирла протоки Десенка, Русанівського каналу. Вміст нафтопродуктів у цих пунктах не перевищував 0,05 мг/дм<sup>3</sup>.

Очікувано високий рівень забруднення води нафтопродуктами відзначався у промисловій зоні (правий берег) — у затоці Дніпровській (Видубичі) та нижче Південного мосту в районі ТЕЦ-5, де їх вміст становив близько



3. Вміст нафтопродуктів у донних відкладах Канівського водосховища у межах м. Києва у липні — серпні 2017 р.

0,17 мг/дм<sup>3</sup>. До значно забрудненої можна віднести також затоку Галерну, що на житловому масиві Корчувате, у воді якої концентрація нафтопродуктів становила 0,14 мг/дм<sup>3</sup>. Лівобережна частина водосховища, а саме затоки Берковщина, Осокорки і район Південного мосту також виявилися сильно забрудненими нафтопродуктами, концентрація яких була в межах 0,15—0,17 мг/дм<sup>3</sup>.

Як і передбачалося, високу концентрацію нафтопродуктів (0,23 мг/дм<sup>3</sup>) було виявлено у воді гирлової ділянки р. Либеді. Загалом водозбір р. Либеді відзначається значним господарським освоєнням — він охоплює майже всю центральну частину міста. У його межах мешкає понад мільйон киян. Особливістю Либеді є також її перетин великою кількістю мостів і трубопроводів, деякі з них тягнуться вздовж берегів. Висока концентрація нафтопродуктів (0,24 мг/дм<sup>3</sup>) зареєстрована у пробах води, відібраних на південно-східній околиці Києва нижче БСА. Наразі станція є постійно діючим джерелом забруднення внаслідок скиду у Канівське водосховище недостатньо очищених зворотних вод.

Вміст нафтопродуктів у донних відкладах Канівського водосховища також змінювався у широкому діапазоні (рис. 3). У верхів'ї київської ділянки у затоках житлового масиву Оболонь і середній частині водосховища до гирла протоки Десенки вміст нафтопродуктів у донних відкладах (переважно

піщаних) був незначним (5—18 мг/кг сухого ґрунту). Донні відклади у гирлі Русанівського каналу і затоці Галерній (масив Корчувате) виявились сильніше забрудненими нафтопродуктами (відповідно 44 і 48 мг/кг сухого ґрунту). Ще вищий рівень забруднення донних ґрунтів (121 і 183 мг/кг сухого ґрунту) відмічений у затоці Дніпровській і у районі Південного мосту, що, очевидно, пов'язано з впливом розташованих близько промислових об'єктів.

Найвищий вміст нафтопродуктів у донних відкладах зареєстрований на вході у Русанівський канал (433 мг/кг сухого ґрунту) і у гирловій ділянці р. Либеді (609 мг/кг сухого ґрунту). Можливо, високий ступінь забруднення донних відкладів каналу спричинений безпосередньою близькістю стоянки човнів. У межах водозбору р. Либеді концентрується велика кількість нафтопродуктів, багато з них потрапляє у річку з поверхневим стоком дощових і талих вод, значна частка осідає і накопичується у донних відкладах. Потенційними забруднювачами р. Либеді є теплові мережі, а також залізничний вокзал, автовокзал, кондитерська фабрика, маргариновий завод, ТЕЦ-5 та інші об'єкти.

Слід зазначити, що донні відклади нижче скиду БСА (за межами міської забудови), на відміну від води, були практично не забруднені нафтопродуктами.

### Висновки

Еколого-токсикологічні дослідження води і донних відкладів Канівського водосховища у межах м. Києва у 2017 р. виявили наявність численних локальних зон нафтового забруднення. Наразі головним джерелом надходження нафтопродуктів є стічні води і поверхневий стік з техногенно забруднених територій. Розміщення на прилеглих до водойми територіях автостоянок, АЗС та інших господарських об'єктів без локальних очисних споруд, а також миття автотранспорту у прибережних смугах значно збільшує надходження нафтопродуктів з дощовими стоками та весняними паводками. У результаті вміст нафтопродуктів як у воді, так і в донних відкладах у багатьох випадках значно перевищував ГДК. Порівняно з даними попередніх (1992—1993 рр.) досліджень [3], ситуація з нафтовим забрудненням Канівського водосховища значно погіршилася, що, окрім безпосередньої токсичної дії на гідробіонтів, може призвести до небезпечного порушення усталеної рівноваги і функціонування екосистеми у цілому.

\*\*

*Исследована степень загрязнения нефтепродуктами воды и донных отложений Каневского водохранилища в условиях влияния мегаполиса — г. Киева. Показано наличие многочисленных локальных зон загрязнения и возможных источников попадания нефтяных углеводородов в экосистему водохранилища, что ведет к его антропогенной трансформации.*

\*\*

*The degree of pollution of water and bottom sediments of the Kaniv reservoir by oil products under the influence of Kyiv megapolis has been investigated. Numerous local polluti-*

*on zones and possible sources of oil hydrocarbons income to the ecosystem of the reservoir resulting in its anthropogenic transformation have been established.*

\*\*

1. Горбатюк Л.О., Шаповал Т.Н., Миронюк М.О., Арсан О.М. Некоторые аспекты нефтяного загрязнения водоемов (обзор) // Гидробиол. журн. — 2008. — Т. 44, № 4. — С. 88—91.
2. ДСТУ ISO 5667-12-2001. Якість води. Відбір проб. Частина 12. Настанови щодо відбору проб донних відкладів.
3. Комплексна оцінка екологічного стану басейну Дніпра. — К., 2000. — 103 с.
4. *Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод* / За ред. В. Д. Романенка. — К.: Логос, 2006. — 408 с.
5. *Методика* выполнения измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв и грунтов флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02». ПНД Ф 16.1:2.21-98. — Санкт-Петербург, 1998. — 20 с.
6. *Методика* выполнения измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах питьевых, природных и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости «Флюорат-02». МВВ 99-12-98. — Санкт-Петербург, 1998. — 19 с.
7. Миронов О.Г. Биологические проблемы нефтяного загрязнения морей // Гидробиол. журн. — 2000. — Т. 36, № 1. — С. 82—96.
8. Немировская И.А. Углеводороды пограничных зон Рижского и Финского заливов // Океанология. — 1994. — Т. 34, № 3. — С. 383—390.
9. Burns K.A. Yelle-Simmons L. The Galeta oil spill IV. Relationship between sediment and organism hydrocarbons loads // Estuarine, Coast. Shelf Sci. — 1994. — Vol. 38, N 4. — P. 397—412.
10. <https://www.vodokanal.kiev.ua/ua/news/>

<sup>1</sup> Інститут гідробіології НАН України, Київ

<sup>2</sup> Університет Кальяні, Кальяні,  
Західна Бенгалія, Індія

Надійшла 13.03.18