

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВМІСТУ НАФТОПРОДУКТІВ У ВОДІ ТА ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ОЗЕРА " КУРЯЧЕ " (УКРАЇНА)

Швець Роман Сергійович

Директор Дніпровського ліцею 67 «Джерело» Дніпровської міської ради,
Вчитель методист, Україна

Трофименко Любов Петрівна

Вчитель хімії Дніпровського ліцею №67 «Джерело», Дніпровської міської ради,
Вчитель методист, Україна

Ішкова Євгенія Валеріївна

Учениця Дніпровського ліцею №67 «Джерело», Дніпровської міської ради,
Україна

Труфанова Марина Олександрвна

Ст. лаборант, Дніпровський державний медичний університет, Україна

Ішков Валерій Валерійович

кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент,
Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна,
старший науковий співробітник,
інституту геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України, Україна

Вступ. Озеро «Куряче» розташовано в межах м. Дніпро, на лівому березі р. Дніпро безпосередньо біля жилих масивів Лівобережний-2 та Лівобережний-3 (рис. 1). Зараз дослідники історії міста вважають, що у 18 столітті система озер які нині відомі під назвами «Куплевате» та «Куряче» була частиною зниклої у першій половині 19 століття річки «Журавка» (рис. 2). Цікаво, що на мапах 1821 та 1853 рр. вона вже відсутня.

Колись озеро Куряче славалося як одне з найчистіших у місті. Але в останні роки воно знаходиться на межі екологічної катастрофи. Мешканці вважають що основним джерелом забруднення водоймища є несанкціоновані скидання різних рідких відходів з колектора (рис. 3).

Серед численних забруднювачів водних екосистем особливе місце займають нафта і нафтопродукти. За наявності цих речовин вище певних концентрацій (рибогосподарська ГДК дорівнює 0,3 мг/л) пригнічується життєдіяльність гідробіонтів і погіршується загальна якість води.

Нафтопродукти, що осіли в донних відкладах, відсікають флору і фауну дна від верхньої частини озера і стають причиною вторинного забруднення води. Слід зазначити, що важкі фракції нафти і важкі нафтопродукти не мають сильної дії на організм, проте вони значно погіршують властивості донних відкладень,

ускладнюючи газо-і водообмін. Це дуже стійкі речовини і можуть зберігатися в ґрунтах на протязі тривалого часу (роки, десятки років). Близько 40% нафтопродуктів, які потрапляють у водойм, залишаються у вигляді емульсії, стільки ж осідає на дно і 20% утворює на поверхні плівку. Покриваючи поверхню води, важкі фракції та емульсії нафти ускладнюють рух, дихання та харчування дрібних гідробіонтів, а також надають згубний вплив на організми, що знаходяться на ранніх стадіях онтогенезу.

Нафтові вуглеводні, розчинені у воді, проникаючи в листя та стебла рослин можуть порушувати будову міжклітинних мембран, які регулюють процеси, пов'язані з обміном речовин, а також легко досягати незахищених поверхонь водних тварин (наприклад, епітелій зябер риб). Слід зазначити, що токсична дія нафти та нафтопродуктів для різних видів гідробіонтів проявляється вже при концентраціях 10^{-3} мг/л.

Наведені дані обумовлюють загальну актуальність досліджень вмісту нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера «Куряче».

Останні досягнення. Раніше автори переважно досліджували особливості вмісту мікроелементів у нафтах з родовищ Дніпрово-Донецької западини та вміст токсичних та потенційно токсичних елементів у вугільних пластах різних геолого-промислових районів Донбасу [1 – 5]. Дослідження вмісту нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера «Куряче» раніше не виконувалися.

Мета роботи: полягає у дослідженні вмісту нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера «Куряче».

Методика досліджень. Дослідження вмісту нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера проводилися протягом 2023 - 2024 років. Усі проби відбиралися на відстані 50 см від берега, донні відкладення випробовувалися на глибину до 10 см. Також вимірювалися відстані від пункту відбору проб до колектора. Вміст нафтопродуктів встановлювали ІЧ-спектрофотометричним методом. Метод базується на екстракції нафтопродуктів чотирихлористим вуглецем, висушуванні отриманих екстрактів прожареним сульфатом натрію, видаленням полярних сполук оксидом алюмінію та вимірюванням оптичної щільності при 2926 см^{-1} на спектрофотометрі. Таким чином було проаналізовано 82 проб води та 82 проби донних відкладів.

За допомогою професійної статистичної програми STATISTICA 14.8 були проведені розрахунки описових статистик, аналітичні розрахунки відповідності результатів аналізів розподілу Гауса. С цією метою були розраховані критерії Шапіро-Уїлка, Ліллієфорса, Шапіро-Уїлка, Колмогорова – Смірнова та згоди хі-квадрат Пірсона.

Результати досліджень. Основні показники описових статистик вмісту нафтопродуктів у воді озера «Куряче»: середнє арифметичне значення дорівнює $1,7056 \pm 0,0431$, медіанне значення – 1,712, стандартне відхилення становить 0,3923, дисперсія вибірки – 0,1539, ексцес дорівнює 0,7704, значення асиметричності дорівнює 0,6119, всі значення вмістів варіюють від 0,765 до 2,646. **Основні показники описових статистик вмісту нафтопродуктів у**

донних відкладах озера «Куряче»: середнє арифметичне значення дорівнює $15,4064 \pm 0,3603$, медіанне значення – 15,1485, стандартне відхилення становить 3,2826, дисперсія вибірки – 10,7754, ексцес дорівнює 1,9912, значення асиметричності дорівнює 0,5885, всі значення вибірки коливаються в межах 7,4355 – 28,103 мг/кг.

Згідно з розрахунками критеріїв відповідності результатів аналізів розподілу Гауса для обох вибірок одержані значення які **підтвердили** невідповідність досліджуваних вибірок нормальному закону розподілу. Таким чином, для більш реалістичної оцінки центральної тенденції вмістів нафтопродуктів замість значень середнього арифметичного необхідно використовувати їх медіанні значення. З метою візуалізації особливостей розподілу досліджуваних параметрів були побудовані гістограми (рис.4 та рис. 5). Розмір розміру статистичного вікна розраховувалася за формулою Стерджесса. На обох гістограмах чітко простежується полімодальність розподілу. Причому ця полімодальність яскравіше виявлена на гістограмі розподілу вмісту нафтопродуктів у донних відкладах, ніж у воді. Явище полімодальності у обох розподілах та загальна форма розподілу скоріш за все може свідчити про надходження нафтопродуктів у озеро з кількох джерел при явному домінуванні одного з них.

Для встановлення залежності між вмістами нафтопродуктів у воді та **донних відкладах** озера «Куряче» були розраховані рівняння регресій між цими показниками:

Вміст нафтопродуктів у донних відкладах = $2,8231 + 7,454 \cdot$ вміст
нафтопродуктів у воді;

Вміст нафтопродуктів у воді = $0,2306 + 0,0949 \cdot$ вміст нафтопродуктів у
донних відкладах.

Розрахований коефіцієнт кореляції між цими показниками становить 0,84. За шкалою Чеддока якісна оцінка цього коефіцієнта кореляції вважається високою. Отже, розраховані рівняння регресії дозволяють прогнозувати обидва показники коректно з достатньою точністю.

Висновки. Аналіз виконаних досліджень свідчить про: 1) невідповідність емпіричних вибірок вмісту нафтопродуктів у воді та у донних відкладах озера «Куряче» нормальному закону розподілу; 2) фіксується полімодальність розподілу досліджуваних параметрів; 3) встановлено значний та прямий зв'язок між концентраціями нафтопродуктів у воді та донних відклах досліджуваного водоймища; 4) розраховані рівняння регресії дозволяють прогнозувати зміни концентрацій нафтопродуктів у воді та донних відкладах озера «Куряче».

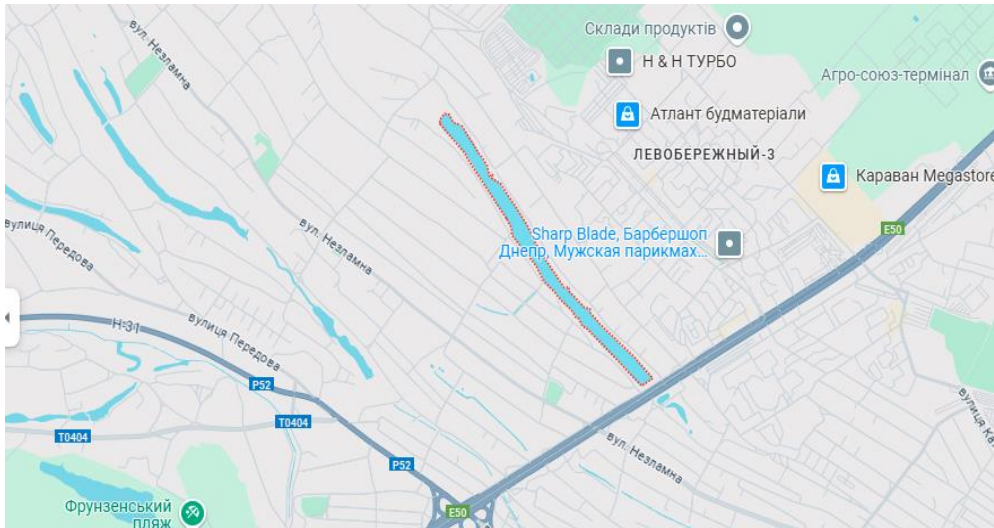


Рис.1. Розташування озера «Куряче»



Рис.2. Фрагмент карті другої половини 18 століття з річкою "Журавка"



Рис.3. Колектор на березі озера «Куряче»

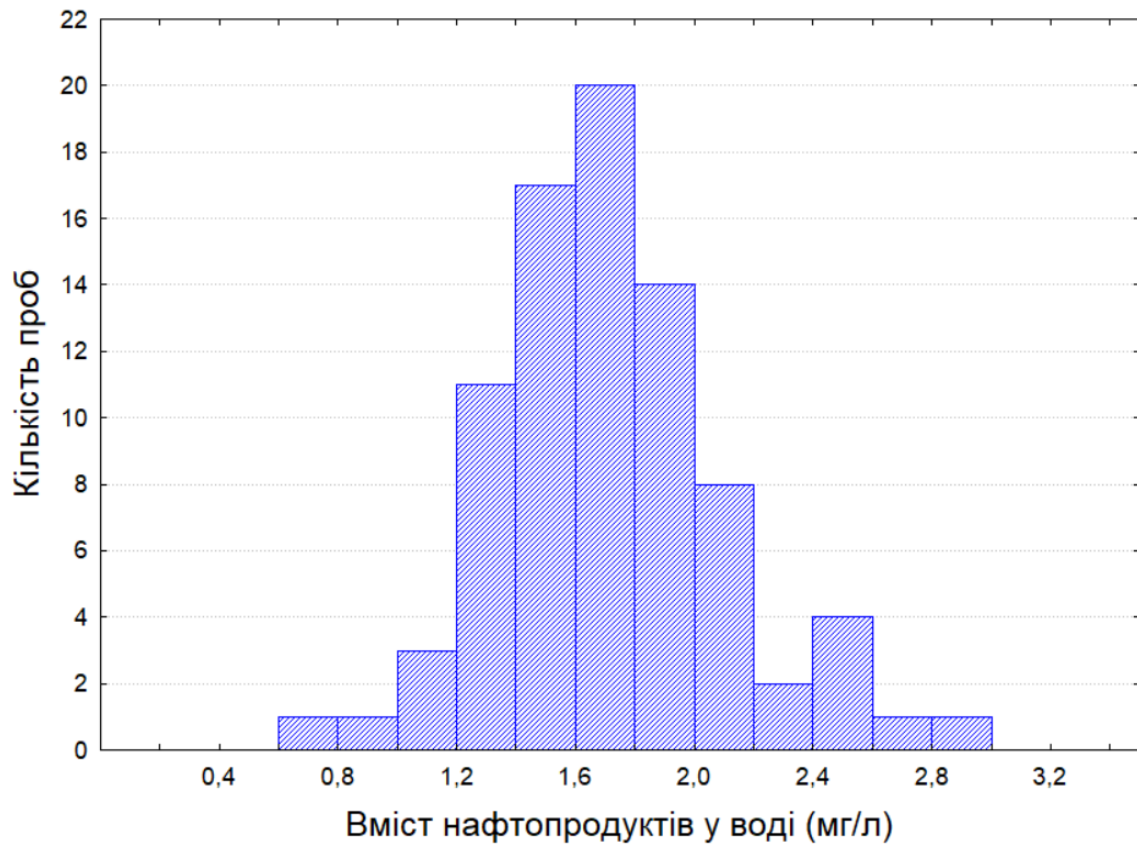


Рис.4. Гістограма розподілу вмісту нафтопродуктів у воді

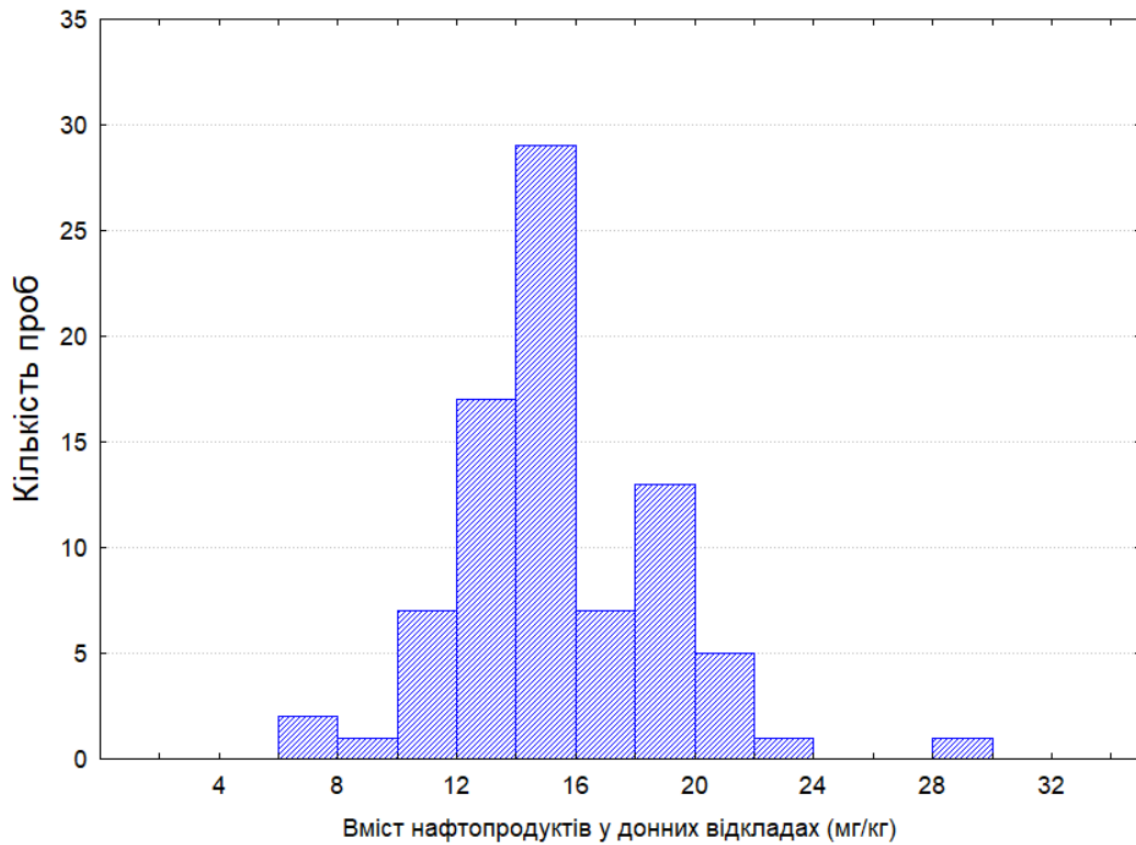


Рис.5. Гістограма розподілу вмісту нафтопродуктів у донних відкладах

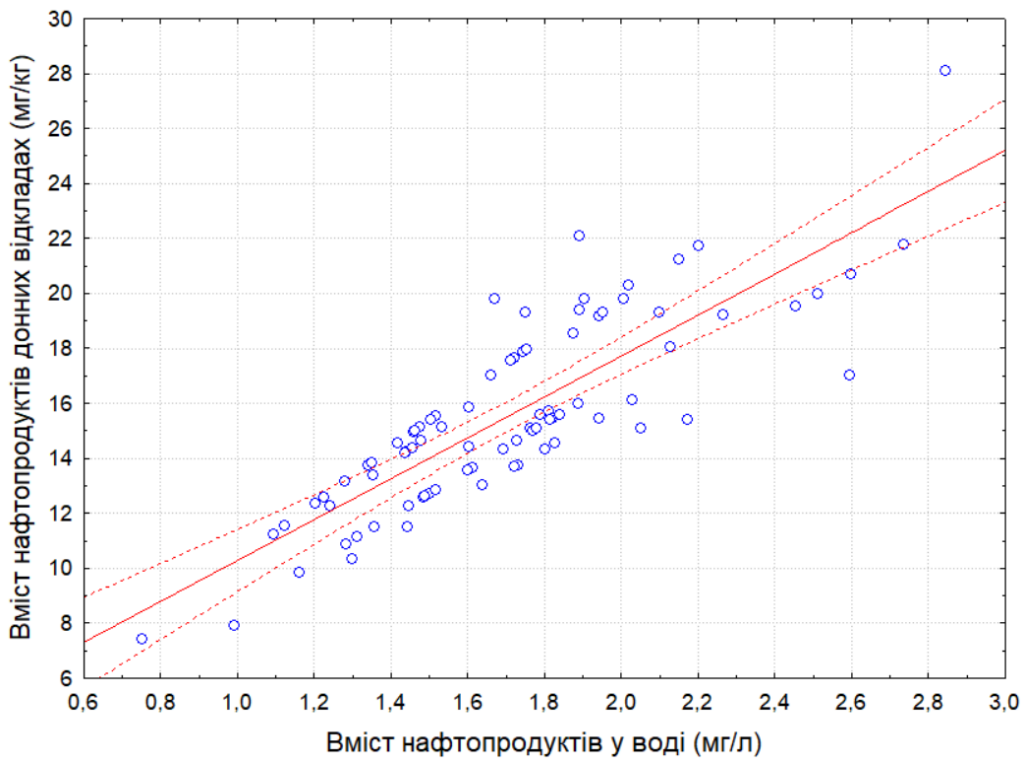


Рис.5. Графік рівняння регресії зв'язку між вмістом нафтопродуктів у воді та їх вмістом у донних відкладах

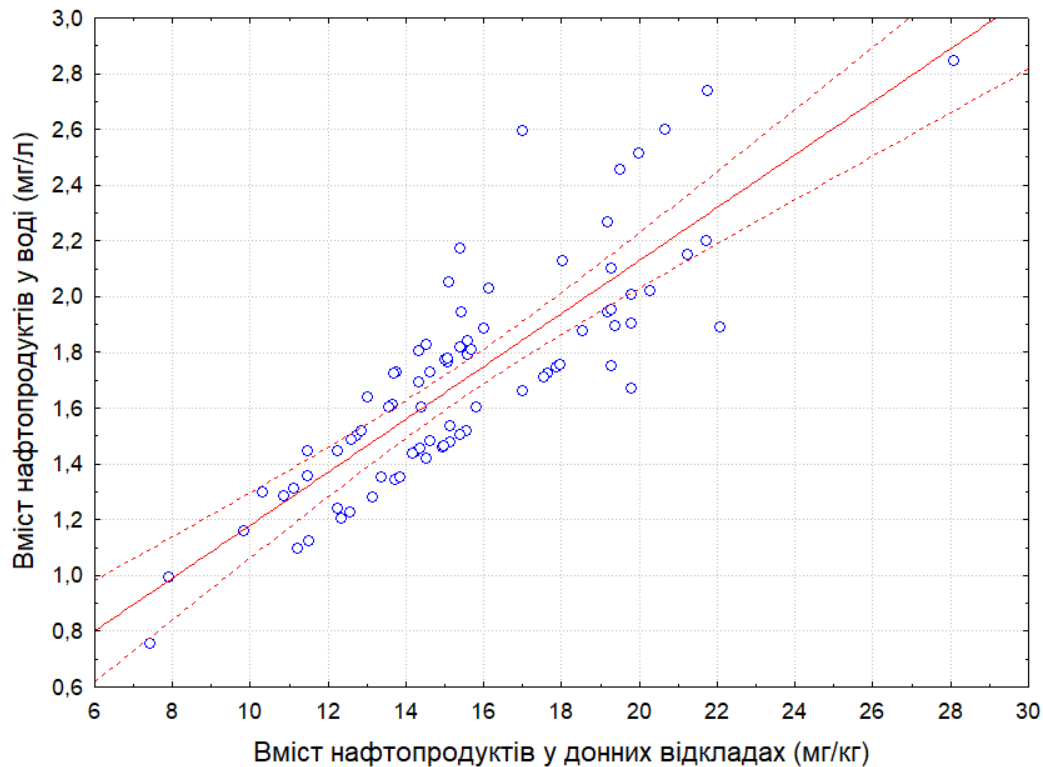


Рис.6. Графік рівняння регресії зв'язку між вмістом нафтопродуктів у донних відкладах та їх вмістом у воді

Список літератури

1. Ishkov V.V., Koziy E.S., Lozovoi A.L. (2013). Definite peculiarities of toxic and potentially toxic elements distribution in coal seams of Pavlograd-Petropavlovka region. *Collection of scientific works of NMU*, (42), 18-23.
2. Козій Є.С., Ішков В.В. (2017). Класифікація вугілля основних робочих пластів Павлоград-Петропавлівського геолого-промислового району за вмістом токсичних та потенційно токсичних елементів. *Збірник наукових праць «Геотехнічна механіка»*. (136), 74 – 86.
- 3.. Yerofieiev A.M., Ishkov V.V., Kozii Ye.S., Bartashevskiy S.Ye. (2021). Geochemical features of nickel in the oils of the Dnipro-Donetsk basin. *Collection of scientific works "Geotechnical Mechanics"*. № 160, pp. 17-30.
4. Про зв'язок між концентрацією германію і вмістом токсичних елементів та сірки загальної у вугільному пласті с_{8н} шахти «Дніпровська» / В. В. Ішков, Є. С. Козій, О. І. Чернобук, М. А. Козар, О. С. Дрешпак // Національний гірничий університет. *Збірник наукових праць*. – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. – № 71. – С. 145-159. – URL: <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/163619>
5. Ішков, В., Козій, Є. С. ., & Козар, М. А. . (2023). ОСОБЛИВОСТІ ГЕОХІМІЇ АЛЮМІНІЮ У НАФТАХ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ РОДОВИЩ ДНІПРОВСЬКО-ДОНЕЦЬКОЇ ЗАПАДИНИ ЗА ЙОГО ВМІСТОМ. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*, 28 (1 (42), 131 – 147. . – URL://visgeo.onu.edu.ua/article/view/282244