
ЕКОЛОГІЧНИЙ МОНІТОРИНГ

УДК 504.064.3:574:282.243.7

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.6-51.10>

РЕЗУЛЬТАТИ КОМПЛЕКСНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ЧАСТИНИ ДЕЛЬТИ ДУНАЮ У 2022 РОЦІ

Васенко О.Г.¹, Ієвлєва О.Ю.¹, Міланіч Г.Ю.¹, Божко Т.В.¹, Мельніков А.Ю.¹, Клочко Т.О.²

¹Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»
вул. Бакуліна, 6, 61166, м. Харків

²Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»
вул. Чкалова, 17, 61070, м. Харків

alexandr.vasenko@gmail.com, ievleva.oy@gmail.com, mypostkeyg@gmail.com,
tbozko082@gmail.com, atlonpc@ukr.net, klochko.ta@gmail.com

Оцінювання стану навколишнього природного середовища необхідне з точки зору дотримання природоохоронного законодавства та ведення державної політики в галузі екологічної безпеки та раціонального природокористування, а також є основою для оцінки впливу людської діяльності на навколишнє середовище з екологічних позицій. З політичної точки зору, оцінка стану довкілля необхідна виходячи з транскордонного характеру екологічних проблем та необхідності виконання міжнародних договорів. З економічної точки зору, екологічне оцінювання є необхідним інструментом раціонального планування та реалізації природоохоронних заходів. Для України р. Дунай має значну водогосподарську цінність, зокрема для цілей судноплавства, рекреації, риборозведення та як джерело прісної води. У статті наведені результати моніторингових досліджень в районі Нижнього Дунаю за 2022 рік за низкою напрямів: гідрологія, гідрохімія, гідробіологія. Проаналізовані космічні знімки району досліджень, дана оцінка процесів дельтоутворення. Моніторингові роботи були спрямовані на відстеження впливів (прямих та опосереднених) експлуатаційного днопоглиблення в районі морського підхідного каналу (МПК) на екологічний стан узмор'я, а також інших факторів природного і антропогенного характеру, що формують ситуацію в досліджуваному регіоні (гідрологічний режим, об'єми стоку води та наносів, гідрохімічний режим стоку Дунаю, динаміка морського краю дельти, стан кормової бази риб, тощо). Досліджувався також стан прилеглих до району проведення робіт охоронних територій, біорізноманіття, наявність рідкісної флори та фауни, а також отримували необхідну інформацію щодо транскордонних впливів у відповідності до вимог Конвенції Еспоо. Поповнювались бази космічних знімків, проводились дослідження екологічних процесів в дельті Дунаю та у прибережній частині моря з використанням засобів дистанційного моніторингу. Аналіз космічних зйомок дозволяє оцінювати динаміку руслових процесів і завислих речовин в дельті Дунаю та прибережній частині Чорного моря у сезонному та багаторічному аспекті. *Ключові слова:* моніторинг, дельта Дунаю, транскордонний вплив, якість води, гідрохімічні показники, гідробіологічні угруповання.

Results of integrated ecological monitoring of the environment of the Ukrainian part of the Danube delta in 2022. Vasenko O., Ievleva O., Milanic G., Bogko T., Melnikov A., Klochko T.

Assessment of the state of the natural environment is necessary from the point of view of compliance with environmental legislation and the conduct of state policy in the field of environmental safety and rational nature management, and is also the basis for assessing the impact of human activity on the environment from an ecological point of view. From a political point of view, an assessment of the state of the environment is necessary based on the transboundary nature of environmental problems and the need to implement international agreements. From an economic point of view, environmental assessment is a necessary tool for rational planning and implementation of environmental protection measures. For Ukraine, the Danube River has significant water economic value, in particular for the purposes of navigation, recreation, fish farming and as a source of fresh water. The results of monitoring studies in the Lower Danube Region in 2022 in a number of areas: hydrology, hydrochemistry, hydrobiology are given in the article. The Space images of the research area have been analyzed, and The delta formation processes have been assessed. The main purpose of monitoring activities is to keep track of both direct and indirect impacts associated with the maintenance dredging works in the maritime access channel on the ecological status of the seashore, and other natural and anthropogenic factors that shape the situation in the study area (hydrological regime, river water and sediment flows, water chemistry, maritime delta dynamics, condition of food web base supporting fish fauna etc.). A number of other issues also require close attention. These include the status of aquatic and riparian ecosystems of in the DBR areas adjacent to the drilling sites and collection of required information regarding transboundary impacts in line with the provisions of the Espoo Convention. New satellite images were added to the existing databases and remote monitoring methods were used to observe ecological processes taking place in the Danube Delta and coastal area of the sea. The space imagery analysis is a useful tool for assessing the seasonal and multi-year dynamics of riverbed processes and suspended solids transport in the Danube Delta and coastal area of the sea. *Key words:* monitoring, Danube Delta, transboundary impact, water quality, hydrochemical indicators, hydrobiological groups.

З метою оцінки впливу робіт під час експлуатації глибоководного суднового ходу (ГСХ) р. Дунай – Чорне море програмою екологічного моніторингу у 2022 р., як і у попередні роки, були передбачені такі основні види робіт:

- проведення та обробка результатів регулярного гідрологічного та гідрохімічного моніторингу на пунктах фонових спостережень, в районі виконання гідротехнічних робіт та в зоні можливого впливу ГСХ Дунай-Чорне море на навколишнє природне середовище;

- проведення та обробка результатів контрольних вимірів якості води та донних відкладів при проведенні днопоглиблювальних робіт на морському підхідному каналі ГСХ та у районі морського відвалу ґрунту;

- оцінка кумулятивних впливів судноплавства на стан наземних та водних екосистем;

- оцінка стану акваторій, що використовуються для нересту риб та для гніздування і харчування птахів;

- проведення комплексних експедиційних обстежень якості вод та стану компонентів навколишнього природного середовища. Комплексні експедиційні обстеження включають гідрологічні, гідрохімічні та гідробіологічні дослідження морської частини ГСХ, а також прибережних екосистем на території Дунайського біосферного заповідника;

- моніторинг стану іхтіофауни, оцінка негативного впливу на рибні ресурси при експлуатації суднового ходу Дунай-Чорне море;

- щоквартальні розрахунки збитків, нанесених водному середовищу та рибним запасам та розмір компенсаційних платежів, оцінка залишкової ґрунтоємності гідровідвалів (морського тощо);

- попередній розрахунок збитків, що завдаються компонентам навколишнього природного середовища, внаслідок експлуатаційних робіт на трасі морського підхідного каналу ГСХ р. Дунай-Чорне море та при складуванні вилученого ґрунту на 2023 р.;

- моніторинг рослинних та тваринних угруповань берегової лінії та плавнів Дунайського біосферного заповідника при експлуатації ГСХ Дунай-Чорне море;

- аналіз та узагальнення результатів спостережень, розробка прогнозів зміни стану навколишнього природного середовища; оцінка можливого транскордонного впливу експлуатаційних днопоглиблювальних робіт та судноплавства;

- розроблення рекомендацій щодо попередження та мінімізації впливів експлуатації ГСХ на навколишнє природне середовище, у т. ч. у транскордонному контексті.

До виконання робіт головним виконавцем (УКРНДІЕП Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України) були залучені наступні організації: Дунайська гідрометеообсерваторія (ДГМО), Державне підприємство «ЧорноморНДПроект»,

Дунайський біосферний заповідник НАНУ (ДБЗ), Державна установа «Інститут морської біології» (ІМБ) НАНУ, Інститут гідробіології Національної академії наук України (ІГБ).

Внаслідок військової агресії російської федерації проти України, що стало підставою для введення воєнного стану, а також внаслідок активних бойових дій в місцях проведення моніторингових робіт та офіційній забороні на роботу в місцях проведення днопоглиблення та суміжних акваторіях переднього (морського) краю Кілійської дельти Дунаю, в 2022 році були проведені експедиційні дослідження в доступній акваторії, розташованій вздовж траси ГСХ Дунай – Чорне море. Програма комплексного екологічного моніторингу довкілля під час експлуатації глибоководного суднового ходу р. Дунай-Чорне море у першому та четвертому кварталах 2022 року виконана повністю, у другому та третьому кварталах 2022 року, коли днопоглиблювальні роботи не проводились, була виконана частково.

Стисла характеристика гідрометеорологічних умов. Погода в гирловій області Дунаю характеризувалася теплою зимою та прохолодною весною. Середня за рік температура повітря склала 12,9 °С, що перевищує середнє багаторічне значення на 1,2 °С. 2022 рік був аномально сухим. Сума опадів за рік склала 171,1 мм, це найменша сума опадів не тільки за останні 30 років, вона є найменшою за весь період спостережень починаючи з 1945 року. Дефіцит опадів спостерігався протягом всього року.

2022 рік був самим маловодним починаючи з 1991 року. Майже весь рік середні місячні рівні води були меншими за багаторічні значення. Середні річні рівні води по постах Рені, Ізмаїл та Кілія виявилися найменшими за період з 1991 по 2022 роки і склали 124 см, 96 см та 34 см відповідно, це на 34–105 см менше за норму. Льодових явищ у зимовий період не спостерігалось.

В Чорне море за весь період спостережень з січня по грудень поступило з Дунаю 138 куб. км води, що відповідає середній витраті води 4370 куб. м/с. Максимальні середньодобові витрати води у верхині дельти Дунаю (7530 куб. м/с) спостерігались у грудні, мінімальні (2410 куб. м/с) – у серпні.

По Кілійському рукаву (гідроствор 115 км) пройшло 68,8 куб.км при середній річній витраті води 2180 куб. м/с, це 49,8% річного обсягу Дунаю. В морську Кілійську дельту (гідроствор 20 км) за рік поступило 66,5 куб. км води (48,2% водного стоку Дунаю) при середній річній витраті 2110 куб. м/с. Втрати стоку на водогосподарську діяльність на ділянці Кілійського рукава від 115 до 20 км складають 2,3 куб. км за рік, або 1,6%.

Середня витрата води рукава Бистрого склала 846 куб.м/с. Таким чином, через рукав Бистрий у море було винесено 26,7 куб. км води, або 19,3% загального припливу у дельту на замикаючому створі Дунаю. Максимальні значення витрати води склали

1410 куб.м/с у грудні, мінімальні (513 куб.м/с) – у серпні.

Всього за 2022 рік в Чорне море поступило 6,38 млн. тон завислих наносів, що є найнижчою річною кількістю твердого стоку Дунаю не тільки за останні 30 років, а за весь період спостережень починаючи з 1960 року. 2,90 млн.тон завислих наносів, або 45,5% від загальної кількості пройшло по рукавам морської Кілійської дельти Дунаю, в тому числі 1,14 млн. тон, або 17,9% – по рукаву Бистрому [1].

Аналіз багаторічних матеріалів вимірів витрат води та завислих наносів показує, що на цей час у вершині дельти Дунаю зберігається тенденція зменшення водоносності рукавів Кілійської системи, яка пов'язана з транскордонним впливом гідротехнічних робіт в румунській частині дельти по випрямленню рукава Георгіївській. При цьому частка стоку води та наносів рукава Бистрий за останні роки залишаються відносно стабільними.

Результати гідрохімічних досліджень.

Гідрохімічний режим р. Дунай залежить, в основному, від змін гідрологічних факторів: водності, температури води та кількості завислих речовин. Значні швидкості течії та турбулентність потоку сприяють однорідності гідрохімічних показників та їх відносно обмеженої амплітуди.

Середня величина рН в звітному періоді не відрізнялась від середньої багаторічної та була близькою до 8,00. Концентрація розчиненого кисню та вуглекислого газу були більшими в холодний період року. Із зростанням температури відмічалось їх зменшення. В дунайській воді органічні речовини, що важко окислюються переважали майже в 7 разів кількість речовин, що легко окислюються.

Із біогенних елементів спостереження проводились за концентраціями азоту, фосфору та кремнію. Концентрація азотних сполук в дунайській воді були меншими в порівнянні з багаторічними значеннями. Найменше відрізнялись від багаторічних концентрації азоту амонійного, більші відхилення були характерними для концентрацій азоту нітритного та нітратного. В 22% відібраних проб було зафіксоване досягнення та перевищення ГДК для азоту нітритного. На рівні минулих років знаходилась концентрація мінерального фосфору, а концентрація загального фосфору та кремнію в звітний період була меншою від багаторічних значень.

Дунайська вода вміщує значну кількість розчинених солей. Середні значення головних іонів в звітному періоді перевищували значення багаторічних концентрацій.

Із речовин – забруднювачів, що були знайдені в дунайській воді у звітному періоді, нафтопродукти та СПАР не досягали рівнів ГДК, хоча відмічалось збільшення вдвічі величини концентрації СПАР в порівнянні з середніми багаторічними величинами.

Середня концентрація фенолів знаходилась на рівні 2 ГДК та вдвічі перевищувала цю характе-

ристику для ряду багаторічних спостережень. В 94% відібраних проб відмічалось перевищення рівня ГДК.

Середня концентрація хрому шестивалентного була практично на рівні багаторічної величини. У 95% відібраних проб концентрація хрому шестивалентного перевищувала значення ГДК.

Всього за звітний період з водним стоком річки Дунай в Чорне море надійшло більше 510 тис. т біогенних речовин, що є найнижчою річною кількістю за останні 30 років. При цьому 94% становлять сполуки кремнію та нітратного азоту.

За нашими даними, забруднення вод р. Дунай металами у 2022 р. мало наступні характеристики:

- валовий вміст заліза, марганцю, цинку, нікелю та міді у порівнянні з даними 2005 року нижчий, переважно фіксуються значення нижче попереднього року;

- валовий вміст заліза у воді, як і у попередні роки, перевищував значення як ГДК_{р.г.} так і ГДК_{к.пб.}, але таке перевищення на відміну від попередніх років спостерігалось в менших кількостях та не охоплювало всі пункти;

- за валовим вмістом марганцю також спостерігалось перевищення ГДК_{р.г.}, але перевищень ГДК_{к.пб.} за валовим вмістом не спостерігалось;

- валовий вміст цинку в більшості проб не перевищував ГДК, лише в одному пункті було зафіксовано перевищення ГДК_{р.г.};

- валовий вміст нікелю в переважній більшості проб не перевищував ГДК;

- валовий вміст міді впродовж року змінювався по окремим пунктам спостережень валовий вміст – від 0,0017 мг/дм³ до 0,0039 мг/дм³, перевищень ГДК не спостерігалось.

Співставлення результатів моніторингу з рекомендованими міжнародними нормами TNMN і JDS щодо вмісту металів показують, що у 2022 році перевищення нормативів не спостерігалось [1].

Результати проведеного у 2022 р. моніторингу свідчать про відсутність впливу експлуатації ГСХ «Дунай-Чорне море» на гідрологічний та гідрохімічний режим дельти Дунаю, у т.ч. в транскордонному аспекті.

Результати гідробіологічних досліджень.

Дослідження стану гідробіологічних угруповань української частини дельти Дунаю виконувались нами по трасі суднового ходу Дунай – Чорне море у грудні 2022 року. Під час аналізу 8 проб фітопланктону, відібраних 14 грудня 2022 р. у 8 створах р. Дунай (R10 – вище м. Вилкове, R11 – рук. Очаківський 17 км, R14 – рук. Очаківський 6 км, R12 – рук. Старостамбульський 11 км, R15 – рук. Старостамбульський 4 км, R13/9 – рук. Бистрий 9 км, R13/1 – рук. Бистрий 1 км, R13/0 – рук. Бистрий 0 км), було виявлено 50 видових та внутрішньовидових таксонів з 8 відділів водоростей.

Найбільше видове різноманіття планктонних водоростей – 28 таксонів (56% від загальної кіль-

кості видів) – спостерігалось у відділі Діатомові (Bacillariophyta), друге місце посідали представники відділу Зелені (Chlorophyta) – 8 видів (16% від загальної кількості видів), інші відділи фітопланктону досліджених створів були представлені значно меншою кількістю видів – від 1 до 3, що складало від 2 до 6% відповідно.

Флористичний спектр фітопланктону досліджених ділянок р. Дунай був представлений переважно діатомовим комплексом, характерним для реофільних річкових планктонних водоростей холодного сезону, з відносно невисоким якісним різноманіттям і кількісним розвитком. Більшість виявлених видів належали до прісноводно-солонуватоводних. Крім типово планктонних, у складі альгофлори досліджених створів відмічалися бентосні форми: *Surirella ovata* Kütz., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh., великоклітинні представники роду *Cyclotella* та деякі інші.

В усіх пунктах відбору індекс Шеннона, розрахований за чисельністю, був нижчим порівняно з розрахованим за біомасою, що свідчить про більш-менш рівномірний внесок видів у формування якісного та кількісного складу альгофлори. У той же час, у динаміці між створами не завжди простежувалась кореляція між значеннями індексу Шеннона та кількістю видів у створах, що свідчить про коливання кількості дрібноклітинних і великоклітинних видів водоростей. Максимальні індекси Шеннона, розраховані за обома показниками, відмічалися у створі рук. Очаківський 17 км.

Загальна кількість видів планктонних водоростей в окремих створах перебувала приблизно на однаковому рівні й коливалася від 14 до 19. В усіх досліджених пунктах відбору за видовим різноманіттям у створах перше місце належало діатомовим водоростям, кількість яких коливалася від 5 до 11 видів, а кількість представників інших відділів фітопланктону – від 1 до 4 видів.

До провідного комплексу видів фітопланктону більшості досліджених створів входили *Microcystis aeruginosa* Kütz. em. Elenk. (синьозелені), *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *Cyclotella kuetzingiana* Thw. (діатомові), *Chrysococcus rufescens* Klebs (золотисті), *Sphaerocystis planctonica* (Korsch.) Bourg. (зелені). В окремих створах помітних значень біомаси досягали *Microcystis pulvereae* (Wood) Forti em. Elenk. (синьозелені), *Cyclotella glomerata* Bachmann, *Surirella ovata* Kütz. (діатомові), *Tetrastrum glabrum* (Roll) Ahlstr. et Tiff. (зелені) та деякі інші.

Згідно з характеристикою ступенів «цвітіння» води, отримані значення біомаси фітопланктону відповідали: у створі рук. Старостамбульський 11 км (біомаса 1,07 мг/дм³) – II ступеню цвітіння (слабкому – «екологічно нешкідливі концентрації, які викликають деяке погіршення якості води», біомаса водоростей у межах 1–4 мг/дм³), в усіх інших 7 досліджених створах – I ступеню цвітіння води (початко-

вому – «екологічно нешкідливі концентрації», біомаса водоростей менше 1 мг/дм³). В усіх створах розвиток біомаси представників окремих відділів фітопланктону не перевищував 1 мг/дм³ і відповідав I ступеню цвітіння води, що в цілому характерно для прохолодного зимового сезону.

Під час аналізу альгологічного матеріалу було виявлено 31 вид-індикатор сапробності. Половина цих водоростей були індикаторами β-мезосапробної зони («помірно забруднені води») – 16 видів. Загальна кількість видів, характерних для більш чистих вод (9 видів), була на 3 види вищою порівняно з кількістю видів-індикаторів більш забруднених вод (6 видів). Позитивною ознакою була також відсутність у даному відборі представників р-α-сапробної зони (перехідної від полісапробної зони («брудні») до α-мезосапробної зони («забруднені»)) з відділу Евгленові, які поодинокі зустрічалися в окремі сезони попередніх років, що свідчить про певне зменшення забруднення.

Індекс сапробності, розрахований за методом Пантле і Букка [2–4], перебував на рівні 1,62–1,65, тому якість води в усіх досліджених створах згідно з Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод [5] відповідала II класу якості вод, 3 категорії (значення індексу сапробності 1,6–2,0): «добрі» за станом якості вод, «досить чисті» за ступенем чистоти/забрудненості, β'-мезосапробній зоні. У той же час, за біомасою фітопланктону до цієї категорії якості води відносився лише один створ – рук. Старостамбульський 11 км (біомаса 1,07 мг/дм³), а усі інші – до сусідньої, більш чистої, 2 категорії II класу: «дуже добрі» за станом якості вод, «чисті» за ступенем чистоти/забрудненості, α-олігосапробній зоні (біомаса 0,5–1,0 мг/дм³), що пояснюється невисоким розвитком біомаси фітопланктону у прохолодні сезони.

За рівнями хронічної токсичності дві проби води (р. Бистрий 9 км, р. Старостамбульський 4 км) віднесено до 2 класу якості, такі води є слабко забрудненими. За результатами біотестування 6 проб води за ступенем забрудненості віднесено до I класу якості – вода чиста (р. Дунай вище м. Вилкове 1 км; рук. Старостамбульський 11 км; рук. Бистрий 1 км, 0 км; рук. Очаківський 17 км, 6 км).

В цілому кількісний та якісний склад фітопланктону розглянутих створів української частини р. Дунай у грудні 2022 р. відповідав прохолодному зимовому сезону й типу досліджених водойм.

Узагальнюючи матеріали досліджень 2022 року можна зазначити, що загалом суттєвих порушень в стані екосистеми р. Дунай за гідробіологічними показниками не виявлено.

Результати мікробіологічних досліджень (ПГБ). Проведені мікробіологічні дослідження свідчать про високий вміст бактерій у воді річкових ділянок дельти, що відповідає рівню гіпертрофних вод. Розподіл долі мертвих клітин у бактеріопланктоні

був обумовлений елімінацією внесеної мікрофлори через метеорологічні умови та перебудовою бактеріального угруповання відповідно до мікрозональності фізико-хімічних параметрів води. Кількість бактерій різних еколого-трофічних груп свідчить про високий ступінь трофності дунайських вод, значний вміст органічної речовини у воді за рахунок алохтонної органіки, що привноситься з водозбірних площ, та недостатньо очищеними господарсько-побутовими та промисловими стоками, і в той же час про значний самоочисний потенціал річки. За результатами проведених санітарно-мікробіологічних досліджень можна зробити висновок про задовільний стан води в річкової частині ГСХ за вмістом бактерій групи кишкової палички, але незадовільним за концентрацією інших потенційно патогенних та патогенних бактерій.

Аналіз динаміки руслових процесів і завислих речовин в дельті Дунаю та прибережній частині Чорного моря за матеріалами космічних зйомок.

У 2022 році (як і у попередні 2013–2021 рр.) для виконання робіт були залучені знімки з космічного апарату Landsat 8. Вибір знімків КА Landsat обумовлений їх доступністю та можливістю використання всього набору спектральних каналів як для надійної візуальної ідентифікації водних об'єктів, так і для автоматичної обробки спеціалізованим програмним забезпеченням (для ідентифікації водних поверхонь найбільш ефективною є комбінація інфрачервоних (далекого, середнього та ближнього) та червоного каналів, а для оцінки кількості завислих речовин використовуються червоний і блакитний канали). Також знімки КА Landsat мають оптимальне просторове розрізнення, що забезпечує необхідну деталізацію досліджень.

Аналіз супутникових зображень дозволив дослідити просторово-часові зміни берегової лінії. Для аналізу використовувалася комбінація далекого, середнього та ближнього інфрачервоних каналів яка вирівнює фототон водної поверхні та робить її більш контрастною по відношенню до поверхні суходолу.

Для порівняльного візуального аналізу знімків виділені ділянки, де відбувалися найбільш суттєві зміни берегової лінії: затока Таранів, острів Пташиний, острови Нова Земля.

Для аналізу динаміки берегової смуги та розподілу завислих речовин у дельті Дунаю у 2022 р. створена база даних космічних знімків, проведена їхня обробка та дешифрування.

За період спостережень району затоки Таранів конфігурація оточуючих затоку кіс у 2022 році, як і у попередні роки змінювалася, відбулося незначне нарощування кіс. Істотних змін у конфігурації берегів острову (півострову) Пташиний не відбувалося. Структура та площа островів Нова Земля у 2022 році майже не змінилася.

Візуальний аналіз розподілу зважених речовин західної частини акваторії Чорного моря в районі дельти р. Дунай показав наступну динаміку:

- загальний напрям виносу зважених речовин південний та південно-східний, в окремі періоди берегова течія та вітропотік зносить їх у північно-східному та східному напрямку;
- у зоні дампіngu аномалій фототону не спостерігається;
- істотних змін конфігурації кіс та берегової лінії не виявлено.

За результатами моніторингових спостережень у 2022 році не виявлено суттєвих впливів експлуатації ГСХ «Дунай – Чорне море» та робіт з підтримки паспортних характеристик морського підхідного каналу, впливу морського відвалу ґрунтів, розробки та складування донних відкладів на довкілля української частини дельти р Дунай, а також транскордонного впливу на суміжні території. Зміни, що відмічаються у стані екосистеми дельти Дунаю, обумовлені, головним чином, традиційним комплексом факторів природного та господарського впливу; розвиток рослинних та тваринних угруповань дельти у звітному періоді був переважно пов'язаний з кліматичними та сезонними гідрологічними змінами.

Література

1. Заключний звіт про науково-дослідну роботу «Комплексний екологічний моніторинг довкілля під час експлуатації глибоководного суднового ходу р. Дунай – Чорне море у 2023-2024 роках. Район Морського підхідного каналу». Т. 1 / НДУ УКРНДІЕП. Харків, 2023. 202 с.
2. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За ред. В. Д. Романенка. Київ, 2006. 408 с.
3. Олейник Г.Н., Кабакова Т.Н. Бактериопланктон Сасыкского водохранилища. *Гидробиологический журнал*. 1995. № 3, т. 31. С. 47–58.
4. Спосіб біоіндикації якості вод: пат. № 101701, Україна, МПК G01N 33/18 (2006.01) А.В. Ляшенко, К.С. Зоріна-Сахарова. Бюл. Промислова власність. 2013. № 8. С. 1–4.
5. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / Романенко В.Д. та ін.; Київ, 1998. 28 с.