

УДК 004.6; 556.5

Yevhen Nasiedkin^{1,3}, PhD, (Geol.), Senior Researcher

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2633-9291> **e-mail:** nasedevg@ukr.net

Ruslan Havryliuk^{2,3}, Candidate of Geological Sciences, Scientific Secretary (Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine), Head (National Ecological Center of Ukraine)

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6465-9440> **e-mail:** gavrilyuk.ruslan@gmail.com

Serhii Fedoseienkov¹, PhD (Geol.), Senior Researcher, Deputy Director for Scientific and Technical Work

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9576-2977> **e-mail:** 22lex22s@ukr.net

Svitlana Nevierova¹, Researcher

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-7472-4776> **e-mail:** sidzp2019@gmail.com

Svitlana Stadnichenko², PhD (Geol.), Leading Researcher

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1038-6878> **e-mail:** stadnichenkosm@gmail.com

Denis Zemskyi², Researcher

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3041-4034> **e-mail:** Denua@yahoo.com

¹State Scientific Institution "Center for Problems of Marine Geology, Geoecology and Sedimentary Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine

²Institute of Geological Sciences of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

³National Ecological Center of Ukraine, Kyiv, Ukraine

SOME RESULTS OF RESEARCH ON RIVER SUSPENDED SEDIMENTS OF THE DNIPRO AND THE DANUBE

Abstract. *The aim of the study was to identify the patterns of distribution of the material composition of suspended sediments in the lower sections of the basins of Ukraine's largest rivers – the Dnipro and the Danube. Determining the qualitative characteristics of suspended sediments, in combination with quantitative indicators from state monitoring data, is a promising approach for developing an information base on their overall condition and distribution. Analysis of the obtained data will contribute to understanding the ecological processes occurring in surface watercourses and their impact on the environment and human activities. Continuity of such research and the formation of long-term data series make it possible to substantiate predictive indicators, assess both short-term and long-term environmental impacts, and provide a reliable foundation for planning and implementing activities aimed at restoring the natural state of river systems and the adjacent marine areas within their zone of influence. The implementation of such comprehensive studies of the qualitative and quantitative characteristics of the substance of water flows, in addition to obtaining new knowledge about natural and man-made factors of river flow formation and creating databases for relevant forecasts, will bring Ukraine closer to the European observation system and will allow for strengthening interstate cooperation in the future.*

Keywords: *Dnipro, Danube, Kakhovka Reservoir, lithodynamic processes, sediments, heavy metals, microplastics, geoecology, monitoring.*

Є.І. Наседкін^{1,3}, Р.Б. Гаврилюк^{2,3}, С.Г. Федосєєнков¹, С.І. Невєрова¹,
С.М. Стадніченко², Д.В. Земський²

¹Державна наукова установа «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України», м. Київ, Україна

²Інститут геологічних наук НАН України, м. Київ, Україна

³Національний екологічний центр України, м. Київ, Україна

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ РІЧКОВОЇ ЗАВИСІ ДНІПРА ТА ДУНАЮ

***Анотація.** У статті представлено результати досліджень річкової зависі в нижніх ділянках басейнів найбільших річок України – Дніпра та Дунаю. Визначення якісних характеристик завислих седиментів в комплексі із залученням кількісних показників державного моніторингу є перспективним для створення інформаційної бази щодо їх комплексного стану та розподілу. Аналіз таких масивів накопичених даних може наблизити до розуміння літодинамічних та екологічних процесів, що відбуваються в поверхневих водотоках, та їх впливу на довкілля і людину. Безперервність таких досліджень та формування тривалих часових рядів даних – головна запорука формування прогнозних показників, визначення як короткочасних, так і довгострокових різнохарактерних впливів та ризиків при плануванні й розробці заходів з відновлення природного стану та сталого існування поверхневих водойм.*

***Ключові слова:** Дніпро, Дунай, Каховське водосховище, літодинамічні процеси, седименти, важкі метали, мікропластик, геоєкологія, моніторинг.*

<https://doi.org/10.32347/2411-4049.2025.4.174-185>

Вступ

Значного антропогенного впливу, що суттєво посилюється та ускладнюється внаслідок повномасштабної російської військової агресії, зазнали річки України. Війна призводить як до пікових сплесків екологічного лиха, таких як знищення Каховського водосховища, так і до посилення чинників тривалого негативного впливу, зокрема збільшення господарського навантаження на акваторію нижнього Дунаю. Протягом війни посилюються також екологічні впливи, що визначаються акумулятивним характером та тривалою дією на складові не тільки річкових, але й морських екосистем в зонах їх взаємодії. Головною причиною такого впливу є зміни гідрологічного та гідрохімічного режиму стоку великих водних артерій, зокрема Дніпра та Дунаю, що в кінцевому рахунку призводить до трансформації седиментаційних та літодинамічних процесів в пониззі річок та прилеглих ділянках морських акваторій з суттєвими екологічними наслідками. Своєчасне виявлення довгострокових ризиків на основі режимних спостережень – надійний фундамент для розробки чи вдосконалення існуючих заходів з контролю та відновлення екологічного стану як річкових, так і морських акваторій.

Очевидно, що інформативний моніторинг розподілу в річках та виносу в море седиментаційних потоків має передбачати інтегрування в один масив досліджень якісних та кількісних характеристик завислої речовини (суспендованих седиментів). І якщо дані щодо режимних спостережень кількісного розподілу зависі на станціях державного моніторингу наявні

у вільному доступі, то інформація про її якісні характеристики головним чином формується на основі окремих наукових досліджень. Одним із надійних практичних польових функціоналів для таких робіт може стати застосування систем безперервного відбору седиментів, зокрема на основі використання седиментаційних пасток. Об'єднання всіх функцій і властивостей седиментів, на основі даних натурного моніторингу, в цілісну модель в межах конкретних водних тіл відкриває можливість ефективної оцінки стану і управління річковими басейнами.

Метою цієї статті є встановлення закономірностей розподілу речовинного складу завислих седиментів в нижніх ділянках басейнів найбільших річок України – Дніпра та Дунаю.

Методика дослідження

На сьогодні джерелом моніторингової інформації щодо розподілу завислих речовин в річках виступають дані, отримані на гідростворах, де визначається стік завислих наносів (сумарна кількість седиментів, що переноситься через переріз певної річки за деякий проміжок часу). Така інформація присутня в базах даних, прив'язаних, зокрема, до інтерактивної карти на сайті Державного агентства водних ресурсів України – відповідні первинні дані, що представляють собою числові показники розподілу стоку завислих наносів в г/м^3 , розташовано там у вільному доступі.

Виконання таких досліджень на гідростворах проводиться за умов фіксації поперечних профілів та промірних вертикалей в точках замірів, визначення швидкості течії та відбору батометром проб стоку на каламутність у три-п'ятиразовій повторності [1]. Основною проблемою таких спостережень залишається частота замірів – лише один раз на місяць – що є недостатньо інформативним показником для дослідження змін кількісних характеристик зависі в короткочасні періоди, особливо в сезонних інтервалах активних гідрологічних змін.

З метою дослідження якісної складової завислих речовин та інтеграції її з даними зазначених кількісних показників були створені пункти їх безперервного відбору з використанням седиментаційних пасток на двох ділянках найбільших річок України. Зокрема, в нижній течії річки Дніпро в межах м. Запоріжжя точка спостережень розташована на базі філіалу Державної наукової установи «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України» (функціонує з 2015 р.), а також ділянці дельти Дунаю (м. Вилкове) завдяки зусиллям Інституту геологічних наук НАН України та Національного екологічного центру України (системні дослідження розпочато з січня 2025 р.) [2, 3].

Для тривалих безперервних досліджень завислих седиментів використовуються прилади, що за класифікацією, представленою в стандарті ISO5667-17:2008, можна віднести до типу «пасивні пробовідбірники». Представляючи собою фактично один з варіантів седиментаційних пасток, що призначені для відбору проб завислих седиментів з вертикальних потоків, пасивні пробовідбірники фіксуються у воді на заданих глибинах, де вони наповнюються завислою речовиною в природних умовах її осідання. На відміну від методик короткочасового заміру вмісту зависі в воді, що,

як правило, проводяться в комплексах визначення її санітарно-екологічного стану та гідрохімічного контролю, час експозиції уловлювачів зазвичай складає тривалий період і підбирається відповідно до поставлених завдань, що може сягати місяць і більше.



Рисунок 1. Седиментаційні пастки: процедура зняття, седиментаційні циліндри з відібраною речовиною, основні компоненти приладу

Нижче наведено деякі порівняльні дані розподілу зависі для обох точок, отримані із залученням седиментаційних пасток за відносно невеликий часовий інтервал – 6 місяців 2025 року, що підкреслюють інформативність проведення таких спостережень на тривалій основі та доцільність їх інтеграції з даними державного моніторингу.

Результати та обговорення

Дані державного моніторингу щодо завислих речовин свідчать, що за багаторічними показниками для Дніпра в пониззі Запоріжжя (дані моніторингу 2015-2018 рр., 12 замірів) середній їх вміст складає $5,00 \text{ мг/дм}^3$ з незначними відхиленнями, головним чином в літні місяці, до $5,50 \text{ мг/дм}^3$. Пункт спостережень розташований нижче за течією від греблі Дніпровського водосховища, яке, фактично, є в каскаді штучних водойм п'ятою величезною ділянкою для акумуляції седиментів, що надходять до нього з верхів'їв річки. Такий відносно рівномірний в часі та без суттєвих перевищень нормативів розподіл завислих частинок властивий зарегульованим рівнинним річкам. Середній багаторічний показник для Дунаю у створі м. Вилкове (дані моніторингу 2004-2025 рр., 233 заміри) складає 39 мг/дм^3 при мінімальних значеннях $2,8 \text{ мг/дм}^3$ (січень 2004 р.) та максимальних 160 мг/дм^3 (жовтень 2017 р.) і має значні сезонні коливання в річному циклі. Дунай, на відміну від Дніпра, в нижній течії є значно менш зарегульованим, де руслові водосховища (ГЕС Залісні ворота 1 та ГЕС Залісні ворота 2, які є найбільшою системою водосховищ на Дунаї [4].) розташовані значно вище за течією і не мають безпосереднього впливу на природний розподіл седиментів в районі досліджень.

При порівнянні цих показників з інтенсивністю накопичення в седиментаційних пастках зависі для обох точок прослідковуються як певні відмінності, так і спільні риси. Для Дніпра при середньомісячному багаторічному показнику ваги сухої проби у 4 г, багаторічний показник за теплий період (друга половина травня – перша половина вересня) склав значення 6,5 г, за холодний період (друга половина листопада – перша половина березня) – 2,6 г. Максимальні значення за період досліджень спостерігались в теплий період (максимум – 12,3 г), мінімальні – в холодний (1,1 г).

Суспендовані седименти Дунаю, відібрані протягом 2025 року, в цілому мали іншу тенденцію часового розподілу і значно більші показники інтенсивності накопичення. При середньому показнику за наведений період 1200 г сухої речовини мінімальні значення відповідали зимовому періоду – 720 г, максимуми – весняним місяцям (4000 г). В графічній формі (рис. 2) це можна представити як порівняння за показниками відбору кожного місяця: Дунай – 2025 рік, Дніпро – довільний період (вибірка даних 2016 року).

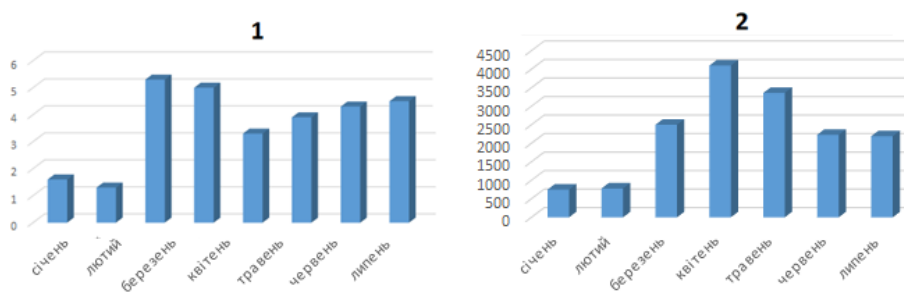


Рисунок 2. Діаграми місячних показників накопичення суспендованих седиментів в пастках: 1 – Дніпро, Запоріжжя, 2 – Дунай, Вилкове (суха речовина, г)

При суттєвих відмінностях в швидкості накопичення речовини (два порядки) простежується спільна часова тенденція зменшення її в зимові місяці і різкого збільшення на початку весни, де основним фактором, вірогідно, є водопілля.

Другим додатковим показником, що тісно пов'язаний з кількісними особливостями накопичення зависі, є гранулометричний склад. При значному обсязі даних для точки відбору в межах Запоріжжя для зависі Дунаю проведено лише два опробування, для найбільш «контрастних» місяців за інтенсивністю надходження зависі в пастки – березня (водопілля) і серпня (межень). Порівняння змін (рис. 3) в складі двох основних фракцій – дрібнодисперсної пелітової (< 0,001-0,01 мм) та більш крупної – алевритової з домішками піскової (0,01-1 мм) визначає для проб з Дунаю збільшення частки першої (51/49) для серпневої проби і зменшення для березня (44/56); для Дніпра – навпаки – 41/59 для березня і 45/55 для серпня.

При цьому осереднені багаторічні зміни щомісячних концентрацій завислих седиментів за даними Лабораторії моніторингу вод Південного регіону, пункт спостережень Вилкове, свідчать про збільшення їх вмісту вдвічі в березні в порівнянні з серпнем, відповідно 59,6/26,9 г/м³. Для Дніпра, як вже зазначалося, вони коливаються в межах 5 г/м³. Таким чином, на основі наявних даних можна стверджувати як про незначні зміни в гранулометричному складі

завислих речовин при різній інтенсивності накопичення в пастках та швидкості водного потоку, так і про відсутність наявного зв'язку змін концентрації завислих речовин за вимірами в рамках держмоніторингу і обсягами осілої в седиментаційних пастках речовини.

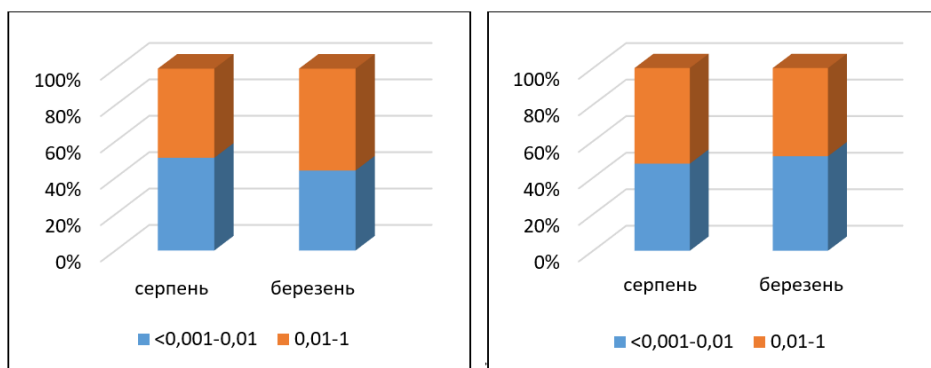


Рисунок 3. Графіки відсоткового розподілу показових фракцій розмірності завислих седиментів: 1 – Дунай, 2 – Дніпро

Додатково було проведено порівняння змін в складі основних мінеральних компонентів завислої речовини обох річок. Загалом, при достатньо значному обсязі матеріалів, накопичених за період досліджень дніпровської зависі, для проб дунайської речовини було оброблено два зразки, що представляли різні часові періоди – мінімальних обсягів накопичення в пастках (серпень) та максимального (березень). Комплексні електронно-мікроскопічні дослідження дозволили попередньо встановити морфологічні особливості завислих частинок Дніпра та Дунаю і визначити їх макрохімічний склад. Мінеральний склад визначався на основі інтерпретації морфоструктурних особливостей зерен досліджуваних зразків та результатів точкового рентгенівського мікроаналізу.

Дослідження засвідчили, що для зразків з обох річок основною утворюючою компонентою є кремнезем (SiO_2), що може перевищувати 85% в складі проби, та глинозем (Al_2O_3), максимальні значення якого сягають 8%. Також основні складові представлені фрагментами зерен кварцу, польових шпатів (калієві польові шпати, анортит), слюди (біотит) псамітової та алевритової розмірності, мікроагрегатами глинистих мінералів. Інші макрокомпоненти представлені також CaO (до 5%); K_2O (до 1%); SO_3 (до 4%).

Найбільш інформативною складовою, що має зв'язок з сезонними закономірностями осадконакопичення, можна вважати розподіл важкої фракції (головним чином оксиди заліза) та органічної складової. Для дніпровської зависі в межах індустріального осередку Запоріжжя, де більша частина оксидів заліза має техногенне походження і потрапляє в річкове середовище атмосферним шляхом [5], головним фактором накопичення є швидкість течії. Збільшення обсягів водних мас та швидкості їх переносу навесні дозволяє зменшувати в пастках кількість накопичених техногенних частинок аерозольних викидів, що надходять з визначеною промисловими циклами інтенсивністю на водну поверхню в межах шлейфів осадження.

Зокрема, за результатами мікрозондового аналізу у складі зразку за вересень вміст (%) $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ сягнув 24,95; MnO – 3,4-13,9; TiO_2 – до 2,14. Одночасно, для проби, відібраної протягом березня, теригенні мінерали важкої фракції також було представлено значною кількістю фрагментів зерен оксиду заліза від алевритової (20-30 мкм) до пелітової (2-3 мкм) розмірності, але при цьому максимальний вміст $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ не перевищував 7,35% загального складу речовини зразку, а вміст інших оксидів був менше одиниці.

Для розподілу важкої фракції в пробах завислих седиментів Дунаю спостерігається зворотна тенденція. В складі зразку, відібраного в березні та вересні (рис. 4-5), серед теригенних мінералів важкої фракції виявлено значну кількість фрагментів зерен оксиду заліза від псамітової (до 100 мкм) до пелітової (1-2 мкм) розмірності; зерна сульфату барію (до 20 мкм); циркону (20-30 мкм); ільменіту (15 мкм), а також ільменіту з пірофанітовою молекулою (MnO) розміром до 20 мкм, а також присутні фрагменти зерен сульфиду заліза алевритової розмірності (10 мкм). Серпнева проба серед теригенних мінералів важкої фракції містить одиничні фрагменти зерна ільменіту алевритової розмірності (10 мкм) та оксиду заліза. При цьому в пробі відмічається присутність певної кількості рослинного детриту (водорості) > 100 мкм.

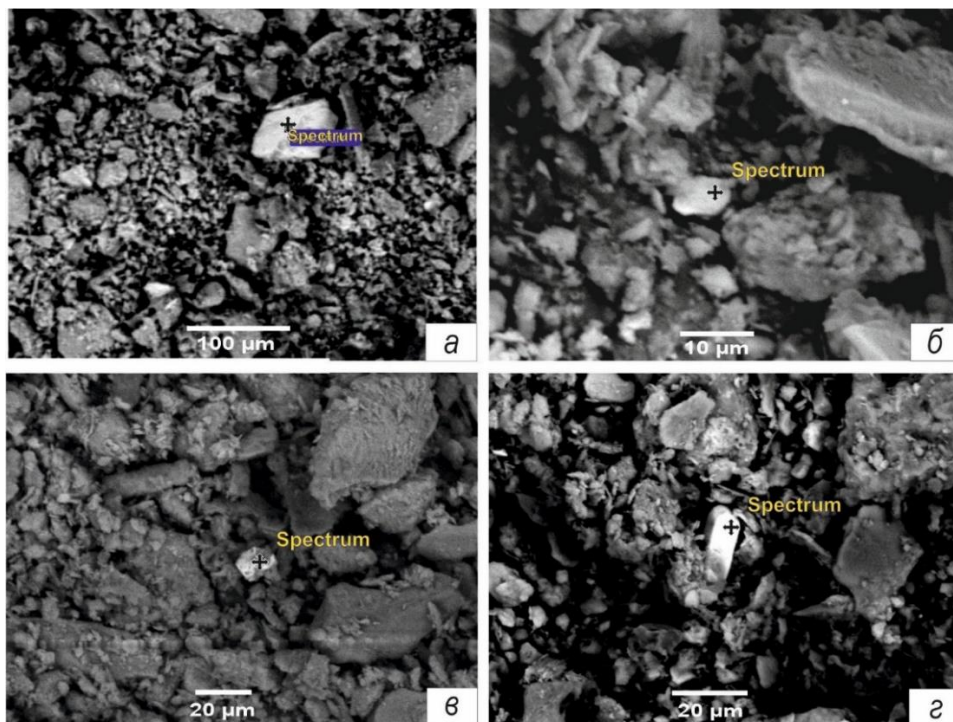


Рисунок 4. Теригенні мінерали важкої фракції завислої речовини Дунаю (березень 2025 р.). Електронно-мікроскопічні знімки: а) зерно оксиду заліза псамітової розмірності; б) фрагмент зерна оксиду заліза дрібноалевритової розмірності; в) сильноокородоване зерно бариту; г) зерно циркону

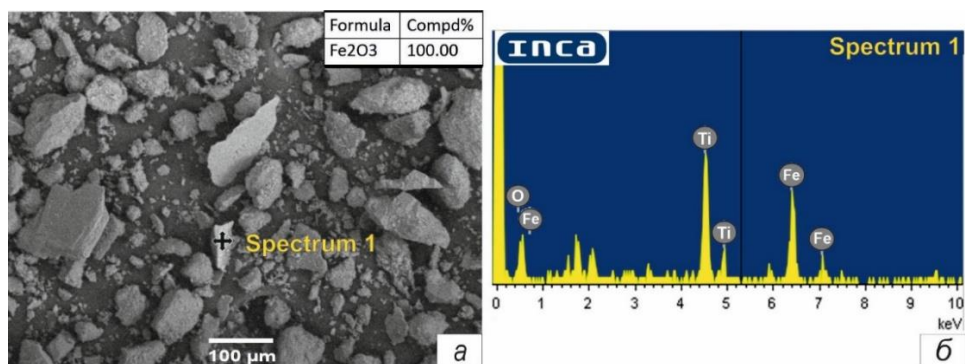


Рисунок 5. Зависла речовина Дунаю (вересень 2025 р.) – гострокутний уламок зерна ільменіту псамітової розмірності: а) електронно-мікроскопічний знімок; б) рентгенівський спектр

Зважаючи на отримані результати, можна відмітити певні тенденції розподілу важкої фракції зависі. Для Дніпра – це багаторічна особливість зменшення її вмісту в період водопілля, підтверджена тривалими дослідженнями, причини якої описано вище. Натомість для проб з Дунаю збільшення оксидів заліза та інших важких компонентів у весняний місяць максимального стоку в порівнянні з «меженням» серпнем свідчить про вплив природних умов на зміни в компонентному складі суспендованих седиментів. Вочевидь, що в першу чергу це висока швидкість течії в окремі періоди, на відміну від зарегульованого гідротехнічними спорудами Дніпра, що в комплексі з великою площею водозбірного басейну дозволяє мобілізувати в твердий потік під час повені складові більшої ваги чи розмірності.

З іншого боку, збільшення кількості і розмірності рослинного детриту для літнього періоду в пробах з Дунаю може вказувати на те, що він певним чином «займає» місце важких мінеральних фракцій в загальному компонентному складі зависі. Ця ж особливість спостерігається і для літньої проби Дніпра. Також варто звернути увагу на наявність в пробах, відібраних в Запоріжжі, суттєвої кількості фітопланктону. На відміну від проб з Дунаю, в зразках відмічається високий вміст фрагментів кремнескелетних (діатомових) водоростей, для березневої проби – тонкопсамітової розмірності (50-80 мкм), для серпневої, при збільшенні їх загального вмісту – алевритової (10-40 мкм) та дрібнопсамітової розмірності (100 мкм). В цілому це є нормальним явищем для рівнинної річки з наявним каскадом водосховищ і сповільненою течією, але слід відмітити також їх внесок в загальну кількість завислих частинок в широкому діапазоні гранулометричного складу в періоди активного розвитку фітопланктону.

В контексті отриманих даних слід зазначити, що Дунай і Дніпро не тільки найбільші постачальники в Чорне море обсягів водного стоку та завислих речовин, але й також найбільші «донори» в надходженні забруднень: важких металів, пластику та мікропластику, інших небезпечних сполук в розчиненому і завислому стані. Дані літературних джерел свідчать про значні обсяги виносу важких металів в завислій формі обома річками, які є співставними з кількісними показниками їх розчинного стоку (табл. 1) [6].

Таблиця 1. Щорічне надходження важких металів в розчинній та завислій формі зі стоком Дніпра та Дунаю в акваторію Чорного моря

Елемент	Дніпро		Дунай	
	Щорічне надходження в завислій формі (т/рік)	Щорічне надходження в розчинній формі (т/рік)	Щорічне надходження в завислій формі (т/рік)	Щорічне надходження в розчинній формі (т/рік)
Ni	105	158,9	5050	510,4
Cu	97	235,7	5890	1470,7
Zn	1050	1005,0	21150	4208,9
Pb	147	93,8	10410	308,9

Важливим аспектом наших досліджень є те, що природний баланс між розподілом кількості елементів у розчинній та завислій формі залежить від низки зовнішніх факторів: зміни кислотності середовища, розміру, складу та щільності розподілу в воді завислої речовини, а також від гідродинамічного і гідрохімічного режиму акваторії. А зависла форма міграції забруднюючих речовин обумовлюється домінуванням сорбції на частинках різного мінерального складу в обмінній формі, що підкреслює необхідність вивчення речовинного складу рухомих седиментів при проведенні моніторингу водних екосистем.

Висновки

Матеріалів, наведених в публікації, замало для формування системних висновків чи прогнозів щодо особливостей перебігу седиментаційних процесів в акваторіях Дніпра та Дунаю. Одночасно проведені на базі натурного експерименту дослідження із залученням процедури безперервного пробовідбору частинок з водного середовища седиментаційними пастками свідчать про перспективність таких робіт. Режимні спостереження за потоками завислих седиментів з перманентним відбором зразків для вивчення речовинного та гранулометричного складу, інтенсивності вертикальних потоків та перерозподілу їх основних компонентів, дослідження концентрацій та обсягів перенесення ними різноманітних забруднювачів мають значну наукову перспективу. Одночасне щомісячне визначення комплексу перелічених показників за тривалий період (більше року) та зв'язку їх з показниками кількісного розподілу дозволяє визначити низку взаємозалежностей та дійти певних висновків щодо природних та техногенних факторів формування стоку таких річок, як Дунай та Дніпро.

Слід зазначити, що європейськими країнами з різним успіхом в стані реалізації таких завдань впроваджуються відповідні системи моніторингу седиментів. При цьому увага приділяється не тільки показникам розподілу наносів та геоморфологічним змінам водних тіл, що особливо актуально для таких динамічних річок, як Дунай, але й екологічним показникам. Оцінка якості зависі має враховувати хімічну взаємодію між твердими частинками та водним середовищем з розчинними сполуками – специфічний для полютантів коефіцієнт розподілу опосередковано використовують для оцінки їх концентрації у відповідних фазах та прогнозування перерозподілу під впливом зовнішніх умов в системі «завись – вода».

Впровадження таких комплексних досліджень якісних та кількісних характеристик речовини водних потоків, окрім отримання нових знань щодо природних та техногенних факторів формування стоку річок та створення баз даних для відповідних прогнозів, наблизять Україну до європейської системи спостережень і дозволять в майбутньому посилити міждержавну співпрацю.

Подяки. Це дослідження виконується в рамках бюджетної тематики, а також є частиною проєкту SustainNable DANube black Sea system SUNDANSE, який співфінансується Європейським Союзом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карта «Перевищення ГДК показників якості води на постах спостереження». URL: <http://monitoring.davr.gov.ua/> (дата звернення: 24.11.2025).
2. Nasiedkin Ye.I.; Olshtynska O.P.; Stadnichenko S.M.; Ivanova G.M.; Yemelianov V.O.; Dovbysh S.M.; Fedoseienkov S.G. Monitoring of suspended matter in the Dnipro River within Zaporizhzhia city, the main trends of 2022. *Мінеральні ресурси України*. 2024. № 3. С. 69–72. URL: <https://doi.org/10.31996/mru.2024.3.69-72> (дата звернення: 24.11.2025).
3. Nasiedkin Ye.I., Havryliuk R.B., Ivanova G.M., Fedoseenkov S.G., Shundel O.I., Goncharov O.Yu. (2025). Sediment traps as a tool for studying river suspended matter in water quality control and sediment management. *18th International Conference «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment»*, 1–5.
4. Friedl G., Teodoru C., Wehrli B. Is the Iron Gate I reservoir on the Danube River a sink for dissolved silica? *Biogeochemistry*. 2004. Vol. 68, no. 1. P. 21–32. URL: <https://doi.org/10.1023/b:biog.0000025738.67183.c0> (дата звернення: 24.11.2025).
5. Ye. I. Nasiedkin, O.P. Olshtynska, V.V. Permyakov, S.M. Dovbysh, G.M. Ivanova, O.A. Mytrofanova, S.G. Fedoseenkov. Features of the formation, intake and distribution of the iron-containing component in the water suspension of the Dnieper river within Zaporizhzhia city. *Geological journal*. 2023. № 4. С. 50–60. URL: <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.4.277352> (дата звернення: 24.11.2025).
6. Митропольский А.Ю., Безбородов А.А., Овсяный Е.И. Геохимия Черного моря. Киев: Наукова думка, 1982. 144 с.
7. River plastic emissions to the world's oceans / L. C. M. Lebreton та ін. *Nature Communications*. 2017. Т. 8, № 1. URL: <https://doi.org/10.1038/ncomms15611> (дата звернення: 24.11.2025).
8. The Danube so colourful: A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river / A. Lechner та ін. *Environmental pollution*. 2014. Т. 188. С. 177–181. URL: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.02.006> (дата звернення: 24.11.2025).
9. Exploring the microplastics distribution in the bottom sediments of the western Black Sea / V. Iemelianov та ін. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*. 2024. № 4 (107). С. 104–113. URL: <https://doi.org/10.17721/1728-2713.107.13> (дата звернення: 24.11.2025).
10. В.О. Ємельянов, Є.І. Насєдкін, Т.С. Куковська, Н.О. Федорончук, С.М. Довбиш. Microplastics in the geological-ecological subsystem of the coastal part of the geoecosystem of the Georgian Shelf. *Мінеральні ресурси України*. 2025. № 2. С. 89–94. URL: <https://doi.org/10.31996/mru.2025.2.89-94> (дата звернення: 24.11.2025).

Стаття надійшла до редакції 01.08.2025 і прийнята до друку після рецензування 21.10.2025

REFERENCES

1. Karta «Perevyshchennia HDK pokaznykiv yakosti vody na postakh sposterezhennia». (n.d.). map. Retrieved November 24, 2025, from <http://monitoring.davr.gov.ua/>
2. Nasiedkin, Y. I., Olshtynska, O. P., Stadnichenko, S. M., Ivanova, G. M., Yemelianov, V. O., Dovbysh, S. M., & Fedoseienkov, S. G. (2024). Monitoring of suspended matter in the Dnipro River within Zaporizhzhia city, the main trends of 2022. *Mineral Resources of Ukraine*, (3), 69–72. <https://doi.org/10.31996/mru.2024.3.69-72>
3. Nasiedkin, Ye. I., Havryliuk, R. B., Ivanova, G. M., Fedoseenkov, S. G., Shundel, O. I., & Goncharov, O. Yu. (2025). Sediment traps as a tool for studying river suspended matter in water quality control and sediment management. In *18th International Conference «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment»*, 1–5.
4. Friedl, G., Teodoru, C., & Wehrli, B. (2004). Is the Iron Gate I reservoir on the Danube River a sink for dissolved silica? *Biogeochemistry*, 68(1), 21–32. <https://doi.org/10.1023/b:biog.0000025738.67183.c0>
5. Nasiedkin, Y. I., Olshtynska, O. P., Permyakov, V. V., Dovbysh, S. M., Ivanova, G. M., Mytrofanova, O. A., & Fedoseenkov, S. G. (2023). Features of the formation, intake and distribution of the iron-containing component in the water suspension of the Dnieper river within Zaporizhzhia city. *Geological Journal*, (4), 50–60. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.4.277352>
6. Mitropol'skyi, A. Yu., Bezborodov, A. A., & Ovsyanyi, E. I. (1982). *Geokhimiia Chernogo moria*. Kyiv: Naukova dumka [in Russian].
7. Lebreton, L. C. M., van der Zwet, J., Damsteeg, J.-W., Slat, B., Andrady, A., & Reisser, J. (2017). River plastic emissions to the world's oceans. *Nature Communications*, 8(1). <https://doi.org/10.1038/ncomms15611>
8. Lechner, A., Keckeis, H., Lumesberger-Loisl, F., Zens, B., Krusch, R., Tritthart, M., Glas, M., & Schludermann, E. (2014). The Danube so colourful: A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river. *Environmental Pollution*, 188, 177–181. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.02.006>
9. Iemelianov, V., Nasiedkin, Y., Kukovska, T., Koshliakova, T., Fedoronchuk, N., Shuraiev, I., & Yukhymchuk, V. (2024). Exploring the microplastics distribution in the bottom sediments of the western Black Sea. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, (4 (107)), 104–113. <https://doi.org/10.17721/1728-2713.107.13>
10. Iemelianov, V. O., Nasiedkin, Ye. I., Kukovska, T. S., Fedoronchuk, N. O., & Dovbysh, S. M. (2025). Microplastics in the geological-ecological subsystem of the coastal part of the geoecosystem of the Georgian Shelf. *Mineral Resources of Ukraine*, (2), 89–94. <https://doi.org/10.31996/mru.2025.2.89-94>

The article was received 01.08.2025 and was accepted after revision 21.10.2025

Насєдкін Євген Ігорович

кандидат геологічних наук, старший науковий співробітник, Державна наукова установа «Центр проблем морської геології, геоєкології та осадового рудоутворення НАН України», Національний екологічний центр України

Адреса робоча: Україна, м. Київ, вул. Олеся Гончара 556

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2633-9291> **e-mail:** nasedevg@ukr.net

Гаврилюк Руслан Борисович

кандидат геологічних наук, вчений секретар (Інститут геологічних наук НАН України), голова (Національний екологічний центр України)

Адреса робоча: Україна, м. Київ, вул. Олеся Гончара 556

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6465-9440> **e-mail:** gavrilyuk.ruslan@gmail.com

Федосєнков Сергій Геннадійович

кандидат геологічних наук, заступник директора з науково-технічної роботи Державної наукової установи «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України»

Адреса робоча: Україна, м. Київ, вул. Олеся Гончара 556

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9576-2977> **e-mail:** 22lex22s@ukr.net

Неверова Світлана Іванівна

науковий співробітник групи геофізичних методів досліджень і збору даних відділу проблем геології моря та осадового рудоутворення Державної наукової установи «Центр проблем морської геології, геоекології та осадового рудоутворення НАН України»

Адреса робоча: Україна, м. Київ, вул. Олеся Гончара 556

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-7472-4776> **e-mail:** sidzp2019@gmail.com

Стадніченко Світлана Миколаївна

кандидат геологічних наук, провідний науковий співробітник, Інститут геологічних наук НАН України

Адреса робоча: Україна, м. Київ, вул. Олеся Гончара 556

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1038-6878> **e-mail:** stadnichenkosm@gmail.com

Земський Денис Валерійович

науковий співробітник, Інститут геологічних наук НАН України

Адреса робоча: Україна, м. Київ, вул. Олеся Гончара 556

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-3041-4034> **e-mail:** Denua@yahoo.com