

## II. ГЕОМОРФОЛОГІЯ ТА ПАЛЕОГЕОГРАФІЯ

УДК 550.42:551.312.051(477-21)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7852780>

Наседкін І.Ю., Митрофанова О.А., Наседкін Є.І., Іванова Г.М.

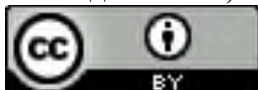
### ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СЕДИМЕНТАЦІЙНИХ ПАСТОК ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОБОВІДБОРУ ЗАВИСЛОЇ РЕЧОВИНИ

Публікація присвячена питанням вдосконалення та одночасного спрощення конструкцій та елементів польового устаткування для досліджень завислої речовини акваторій річок та морів. Розглянуто можливості та переваги використання седиментаційних пасток зі зйомним пробовідбірником, що одночасно використовується як ємність для транспортування зразка для подальших лабораторних досліджень. Запропоновано легкі, компактні і недорогі варіанти седиментаційних пасток, які задовольняють вимогам комплексних досліджень осадового субстрату в умовах різних акваторій з суттєвим діапазоном глибин. Польові випробування експериментальних конструкцій, попередньо, засвідчили ефективність і зручність їх використання, в тому числі застосування в якості пробовідбірника одного з найпоширеніших варіантів скляних ємностей – півлітрових банок. Легкість збирання-розбирання, невелика вага та незначні витрати при виготовленні й експлуатації дозволять широко використовувати пастку для подальших досліджень.

**Ключові слова:** зависла речовина, польові дослідження, седиментаційні пастки, конструкція, ефективність, моніторинг.

**Постановка проблеми.** Міжнародний досвід комплексних морських та річкових геологічних та біологічних досліджень свідчить про успішну практику залучення спостережень за розподілом завислої речовини у водному середовищі як елементу оцінки стану довкілля. Наукові роботи у цій сфері спрямовані на визначення якісних та кількісних властивостей зависі, зокрема, вмісту органічної речовини та мінеральної компоненти, динаміки надходження та транспортування завислих у водній товщі твердих частинок, характеру седиментаційних процесів, їх сезонності та зв'язку з гідродинамікою акваторій. Оскільки завислі частинки активно задіяні у гідрохімічних процесах, вони є інформативним показником перебігу та інтенсивності процесів антропогенного впливу на водне середовище, зокрема, надходження та розподілу важких металів, нафтових вуглеводнів, радіонуклідів, органіки, пестицидів.

© Наседкін І.Ю., Митрофанова О.А., Наседкін Є.І., Іванова Г.М., 2023.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

**Article Info:** Received: February 02, 2023;

Final revision: March 17, 2023; Accepted: April 04, 2023.

З огляду на конкретні завдання, що вирішуються, використовуються різні види седиментаційних пасток та конструкції цих приладів, визначаються певні терміни експозиції та системи розташування пасток у вертикальній та горизонтальній площях у водній товщі. При цьому, в процесі польових робіт за різних характеристик досліджуваного середовища (типи водойм, глибина, гідродинаміка, умови осадконакопичення) та наукових задач виникає постійна необхідність підвищення ефективності та якості пробовідбору. В умовах обмежених матеріальних можливостей щодо покращення польової дослідницької бази, притаманних в останні роки більшості наукових установ, окремою метою науковців постає питання підбору можливих варіантів вдосконалення конструкцій та елементів польового устаткування для досліджень завислої речовини без суттєвих фінансових витрат.

**Матеріал і методи досліджень.** Інститутом геологічних наук (ІГН) НАН України в рамках виконання ряду наукових проектів були методично обґрунтовані, створені і впроваджені системи моніторингу потоків осадової речовини в річкових і морських басейнах на базі використання комплексу польового обладнання для відбору зависі з водного середовища. Багаторічна практика періодичних режимних спостережень в процесі виконання наукових завдань визначила ефективність застосування легких, компактних і недорогих варіантів седиментаційних пасток, які задовольняють вимогам комплексних досліджень осадового субстрату в акваторіях річок та прибережних водах морів [1-5].

У базовій конструкції циліндр-накопичувач пробовідбірника пастки виготовляється з пластикових труб діаметром 110 мм, при співвідношенні «довжина циліндру–діаметр вхідного отвору» – «1/3». Матеріалом для донця седиментаційного стакана, де безпосередньо накопичується суспензія, служить герметично закріплена верхня частина прозорої дволітрової пластикової пляшки. Прозорий пластик дозволяє візуально фіксувати особливості розподілу накопиченого осаду, а невелика вага такого пристрою – проводити його установку і зняття з маломірних суден.

Укомплектована станція спостережень представляє собою одну чи декілька розташованих на різних вертикальних рівнях пасток (в залежності від поставлених завдань) у товщі води, що закріплені до троса, натягіння якого обумовлюється донним грузилом з однієї сторони, і поплавком з іншої. Для досліджень у морських умовах на глибинах більше 10 метрів зі стаціонарних об'єктів (морські платформи, науково-дослідні судна) для стабілізації вертикального розташування пасток в активних гідродинамічних умовах використовуються відводи з окремими грузилами для кожної «гірлянди»

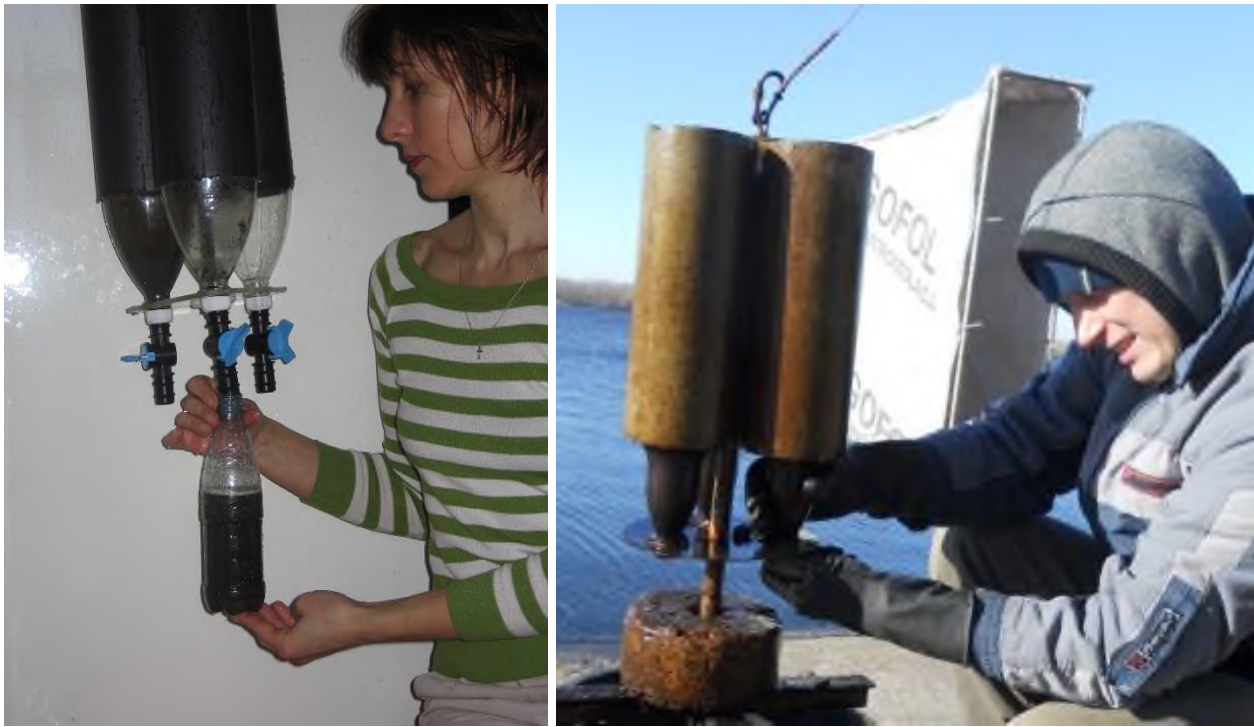
пасток, що запобігає їх відхиленню від вертикального положення та створює умови для зручності відбору.

Період відбору проб визначається поставленими завданнями, швидкістю накопичення речовини в пастках та іншими факторами, і може становити від одного до двох місяців, у залежності від природних умов та комплектації пробовідбірника. При знятті пастки та вилученні завислої речовини відбувається процедура зціджування зайвого шару води через спеціальний отвір. Залишки води із зависсю ретельно скаламучуються у циліндрі для змиву осілої на внутрішніх стінках речовини, і зливаються через кран в посуд для транспортування зразка.

Седиментаційні пастки, одночасно з пастками для відбору атмосферного аерозолу, були основним польовим устаткуванням при реалізації низки наукових проектів конкурсної цільової тематики НАН України. Завдяки їх використанню було отримано безперервні багаторічні ряди даних щодо закономірностей розподілу завислої речовини в морських та річкових системах, на різних глибинах та за різних природних умов. Вивчення якісних характеристик зависі – мінерального, хімічного та гранулометричного складу, вмісту мікроелементів та органічної складової, дозволило виокремити техногенну компоненту.

**Виклад основного матеріалу та отримані наукові результати.** Седиментаційні пастки, що використовуються нами в натурних спостереженнях, незважаючи на всі переваги та тривалий час використання мають і певні недоліки (рис. 1). При цьому найбільшою вадою слід вважати неможливість відбору зазначеними методами непорушених зразків речовини, що може бути принциповою складовою деяких специфічних видів досліджень, де структура непорушеного осаду відіграє важливе значення. Також, як свідчить практика, пастки з конусоподібною формою накопичують завись на стінках воронки, а при тривалій експозиції – обростають морськими організмами, зокрема бактеріальними, зоо- та фітоспільнотами, бентосними молюсками, баянсовими тощо.

Необхідність обліку всього обсягу осілої речовини вимагає очищення стінок конусу пастки, на яких може затримуватись до третини об'єму проби. Не врахування останнього призводить до похибок в оцінці інтенсивності седиментаційних процесів та втрати частини фактичного матеріалу, процес очищення стінок – до реседиментації зависі, втрати структури та руйнування природних агрегованих частинок. Також осад на стінках конусу може зазнавати трансформації при контакті з біотою.



1

2

**Рис. 1. Процедура відбору завислої речовини з седиментаційних стаканів:**

**1) лабораторні умови (Океанографічна платформа Морського гідрофізичного інституту НАН України, Кацівелі, 2013 рік); 2) польові умови (причал Державної установи «Науковий гідрофізичний центр НАН України, Запоріжжя, 2016 рік)**

Основним принципом сучасних седиментаційних досліджень є максимальна ефективність, простота і зручність обслуговування устаткування при мінімальних витратах. Пошук можливих варіантів виявив доцільність розробки та експлуатації пасток, конструкція яких передбачає наявність знімного елемента, що одночасно слугує ємністю для відбору проби, її транспортування та первинного вивчення в лабораторних умовах. Матеріал, з якого виготовляється пробовідбірник, має бути інертний до хімічних впливів, легко очищатись та, за можливості бути прозорим для візуального налізу.

Під такі вимоги підійшла стандартна скляна банка 0,5 л ємності, універсальність та низька вартість якої є передумовою успішності застосування (рис. 2). Головною перевагою саме цього варіанту, серед інших видів скляних банок, є максимально наближена відповідність діаметру банки її вхідному отвору, що дозволяє її в подальшому використовувати як вкладиш в пластиковому седиментаційному стакані. Підбір останнього засвідчив доцільність використання поліпропіленових каналізаційних труб Ostendorf діаметром 90 мм (Німеччина) з розтрубною системою сполучення.



Рис. 2. Седиментаційні пастки: 1, 2 – два види седиментаційних стаканів у різних ракурсах, 3 – процес польових випробовувань пропонованого варіанту пасток

При цьому було створено два експериментальні варіанти седиментаційних стаканів – з банкою-пробовідбірником, що фіксувалась до краю труби, і що входила у розтруб. У першому випадку, для щільної фіксації горловини банки в трубі використовувався бортик капронової кришки та три болта-затискача, що з трьох сторін стискали горловину банки у найвужчому місці. В другому варіанті банка фіксувалась штатною гумовою укупоркою та на максимально можливу глибину входила у розтруб. Роль затискачів отворів для сифонування шару води в трубі над банкою відігравали пластикові пробки.

**Висновки.** Спрощення, і одночасне підвищення ефективності пропонованої конструкції седиментаційних стаканів для відбору завислої речовини дозволило застосовувати в якості пробовідбірника один з найпоширеніших варіантів скляних ємностей – банок для побутової консервації – в якості пробовідбірника та засобу зберігання і транспортування відібраних зразків натурального матеріалу. Виготовлена з інертного матеріалу – скла – така ємність задовольняє параметрам пробовідбору зразків на всі види лабораторних аналізів, включно з дослідженнями вмісту мікропластиків в морській зависі та багаторазовість використання. Обсяг ємності – 0,5 л – цілком достатній для проведення більшості аналітичних досліджень і одночасно не обтяжливий в подальшому транспортуванні до відповідних лабораторій. При цьому ефективним є використання для закриття банки-відбірника щільної капронової кришки, що дозволяє герметизувати пробу.

На даному етапі дослідження проводяться польові випробування експериментальних конструкцій для вибору найбільш ефективного і зручного у використанні варіанту. Легкість збирання-розбирання, невелика вага, незначні витрати при виготовленні, мінімальна кількість процедур при підготовці та експлуатації, дозволять широко використовувати пастку для досліджень на морському шельфі і в усіх прісноводних об'єктах.

## Література

1. Митропольський, О. Відновлення та адаптація проекту моніторингу седиментаційних процесів на полігоні «Запоріжжя» / О. Митропольський, Є. Наседкін, С. Федосєєнков, Г. Іванова, С. Довбиш. *Геология и полезные ископаемые мирового океана*, 2016. Вып. 3. С. 89-94.
2. Наседкін, Є. І. Моніторинг седиментаційних процесів у зоні взаємодії суходолу та моря / Є. І. Наседкін, О. Ю. Митропольський, Г. М. Іванова. Севастополь: ЕКОСІ-Гідрофізика, 2013. 295 с.
3. Наседкін, Є. Сезонний розподіл пестицидів в завислій речовині Чорного моря / Є. Наседкін, Н. Осокіна, Г. Іванова, О. Кузнецов. *Геология и полезные ископаемые мирового океана*, 2009. Вып. 1. С. 80-86.
4. Наседкін, Є.І. Склад атмосферної речовини міста Запоріжжя / Є.І. Наседкін, Г. М. Іванова, С. М. Стадніченко, І. Ю. Наседкін. К.: Логос, 2019. 159 с.
5. Nasedkin, E. Study of suspended matter as an applied aspect of hydrological and ecological research / E. Nasedkin, A. Olshtynskaya, A. Ivanova, A. Mitrofanova, I. Pustovoit.. – Tbilisi: Collected papers X International scientific and technical conference “Modern problems of water management, environmental protection, architecture and construction”, July 25-27, 2021. P. 160-167.

## Summary

### **Nasiedkin I.Yu., Mytrofanova O.A., Nasiedkin Ye. I., Ivanova G.M. Regarding the Improvement of Sedimentation Traps Design to Increase the Efficiency of Suspended Matter Sampling.**

*The authors, as part of the realization of scientific projects, methodically substantiated, created and implemented systems for monitoring sediment flows in river and sea basins based on a complex of field equipment for sampling suspended matter from the aquatic environment. In particular, sedimentation traps (cylinders for accumulating particles settling in the water layer) were used to observe the distribution of suspended matter. Experimental studies on the improvement and simultaneous simplification of structures and elements of field equipment for studies of suspended matter in rivers and seas water areas allowed proposing a new design of sedimentation cylinders. The publication considers the possibilities and advantages of using sedimentation traps with a removable sampler, which is simultaneously used as a container for transporting the sample for further laboratory research. It is suggested to use a standard glass jar with a capacity of 0.5 l, the versatility and low cost of which are prerequisites for successful use. The main advantage of this option is the maximally approximate parameters of the jar for use as a liner in a plastic sedimentation cup made of standard Ostendorf polypropylene sewer pipes with a diameter of 90 mm with a socket connection system. Light, compact and inexpensive variants of sedimentation cylinders are proposed, which meet the requirements of complex studies of the sedimentary substrate in the conditions of various water areas with a significant range of depths. Field tests of experimental structures have previously proven their efficiency and ease of use. Ease of assembly and disassembly, small weight, and low manufacturing and operating costs will allow the trap to be widely used for further research. In the future, this will be followed by a study of the qualitative composition of the marine suspension, quantitative characteristics of its temporal and spatial distribution, questions of the formation of the organic component of suspended matter to assess the seasonality of development and planar distribution of producers in the photic zone, their species composition and quantitative characteristics. The possibility of using a glass sampler also allows sampling for the determination of a wide range of pollutants (heavy metals, pesticides, oil products and organic substances, microplastics) in the suspension.*

**Keywords:** *suspended matter, research, sedimentation traps, design, efficiency.*