

<https://doi.org/10.15407/gpimo2023.01.069>

В.О. Ємельянов, чл.-кор. НАН України, д-р геол.-мін. наук, проф., головн. наук. співроб.

e-mail: volodyasea1990@gmail.com

ORCID 0000-0002-8972-0754

Є.І. Наседкін, кандидат геол. наук, ст. дослідник

e-mail: nasedevg@ukr.net

ORCID 0000-0003-2633-9291

Т.С. Куковська, кандидат геол.-мін. наук, ст. наук. співр.

e-mail: t.kukovska@gmail.com

ORCID 0000-0001-7532-8885

І.М. Шураєв, кандидат геол. наук, вчений секретар

E-mail: shuraev@nas.gov.ua

ORCID 0000-0002-6289-8632

О.А. Митрофанова, аспірантка

E-mail: mitrof_ol@ukr.net

ORCID 0000-0001-5971-9122

ДНУ «МорГеоЕкоЦентр НАН України»

01054, Київ, вул. Олеся Гончара, 55б

ПРОЄКТУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ПЛАСТИКОВОГО СМІТТЯ У ХВИЛЕПРИБІЙНИХ ЗОНАХ

У публікації висвітлено деякі технічні питання, пов'язані з проектуванням обладнання для спостереження розподілу пластикового сміття на морських пляжах, зокрема у межах хвилеприбійних зон. Розглянуто процедури відбору зразків, альтернативні існуючим, та запропоновано певні методи та технічні засоби з оптимізації процесу пробовідбору. Обґрунтовано доцільність створення пасток для макро- та мікропластику, тривале безперервне використання яких може відкрити нові методологічні підходи до режимних спостережень цих забруднювачів. Такі польові спостереження в комплексі з фіксацією гідрометеорологічних даних (вітри, течії, динаміка хвильової активності) дозволять визначити інтенсивність привнесення пластикового матеріалу з певних географічних локацій та досліджувати вірогідні джерела надходження в залежності від особливостей його складу.

Ключові слова: морські пляжі, пластикові відходи, розподіл сміття, пастки, Чорне море.

Вступ

Морські пляжі можна розглядати у якості показових територій для спостережень розподілу пластикового сміття та мікропластику (МП) [6, 7], зокрема, для акваторії Чорного моря. Це обумовлюється інтенсивним накопиченням пластикових відходів завдяки природним процесам концентрації в хвилеприбійній зоні речо-

Цитування: Ємельянов В.О., Наседкін Є.І., Куковська Т.С., Шураєв І.М., Митрофанова О.А. Проектування обладнання для спостереження розподілу пластикового сміття у хвилеприбійних зонах. *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2023. **19**, № 1: 69—78. <https://doi.org/10.15407/gpimo2023.01.069>

вини, яка перебуває в товщі чи на поверхні водного шару акваторій, а також активному їх привнесенню в зонах відпочинку чи господарської діяльності з території суходолу. У межах пляжів відбувається також деструкція пластикового сміття (макропластику) з утворенням мікропластикових частинок завдяки механічному руйнуванню (хвилеприбійна зона) та впливу сонячного випромінювання.

Здійснення тривалих спостережень за пластиковим сміттям та МП у межах хвилеприбійних зон українського узбережжя північно-західного шельфу Чорного моря, зважаючи на щільність промислової та соціально-побутової інфраструктури, наближеність до впадіння в море великих водних артерій, дозволяє отримати представницькі зразки та зробити результативні висновки стосовно забруднення довкілля синтетичними полімерами. При цьому необхідними елементами проведення таких спостережень, вочевидь, мають бути системи тривалого відбору натурального матеріалу з метою визначення його якісних, кількісних характеристик, а також зв'язку з природними факторами, що обумовлюють закономірності розподілу МП на досліджуваній території.

Методична складова та результати досліджень

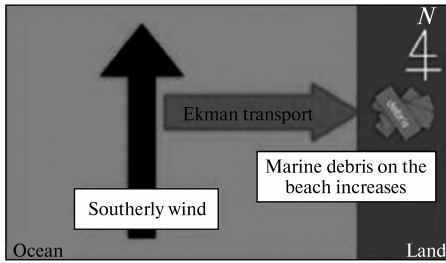
Заходи з формування спостережень за розподілом пластикової компоненти морського сміття, які на сьогодні існують чи формуються в нашій державі, регламентуються Постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2018 р. № 758 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод» та покладені на Міндовкілля України. Вони передбачають сезонні (чотири рази на рік) спостереження за твердими відходами (сміттям) у морському середовищі і охоплюють поверхню та товщу морських вод, дно, пляжі рекреаційних зон. Також зазначається необхідність визначення типів, розміру, кількості часток на одиницю площі/об'єму/ваги МП в об'єктах морської екосистеми (воді, донних відкладах, біоті). Сміття річкового стоку також може (за необхідністю) фіксуватись щомісяця або щотижня на окремих визначених реперних точках (рекомендовано використання автоматичних систем неперервного вимірювання).

Деяка інформація щодо результатів моніторингу морського сміття, що проводився останні роки в рамках виконання державних програм та міжнародних проектів [1, 3] у межах українського узбережжя, присутня в звітах УкрНЦЕМ МОН України. Процедури спостережень та пробовідбору, за представленою інформацією, ґрунтувались на такому міжнародному методичному документі, як ЄС MSFD TG10 «Керівництво з моніторингу морського сміття в європейських морях» [8] і включали візуалізацію, збір та визначення якісних та кількісних характеристик сміття (в тому числі пластикових відходів) у межах поверхні пляжів.

Одночасно, міжнародний досвід свідчить, що узбережжя, як правило, дуже динамічні через поєднання океанографічних (припливи, хвилі, течії) та метеорологічних (вітри, осадки) процесів, які визначають кількісний розподіл та видовий склад пластикового сміття, представленого в їх межах, а постійна мінливість у просторі та часі цих показників визначає необхідність залучення до моніторингу пластику та МП систем відбору та спостережень тривалої дії, зокрема з елементами накопичення досліджуваного матеріалу.

У літературних джерелах, присвячених цьому питанню [7], особлива увага приділяється прибережним вітрам, що можуть генерувати виражені морські течії

When southerly winds prevail



When southerly winds prevail

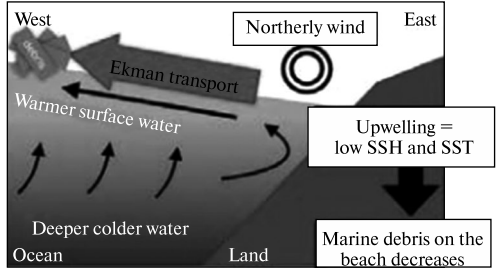
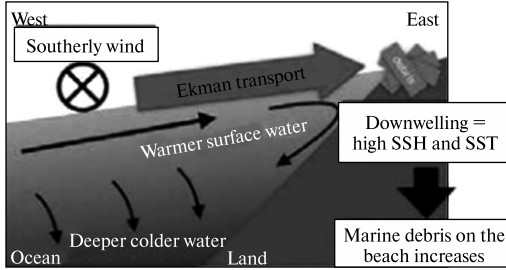
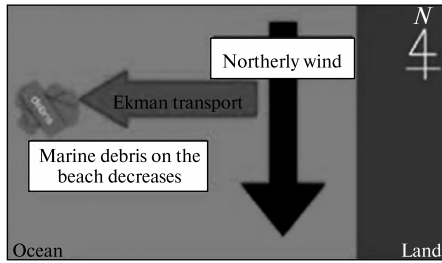


Рис. 1. Схема переміщення пластикового сміття в межах зони стику «суходіл-море», що залежить від моделі течій Екмана, породжених вітрами, що йдуть паралельно узбережжю завдяки ефекту Коріоліса: SSH — висота поверхні моря, SST — температура поверхні моря. Наведений конкретний приклад стосується напрямку Пн-Пд у північній півкулі, з пересуванням течії відповідно моделі Екмана за годинниковою стрілкою [7]

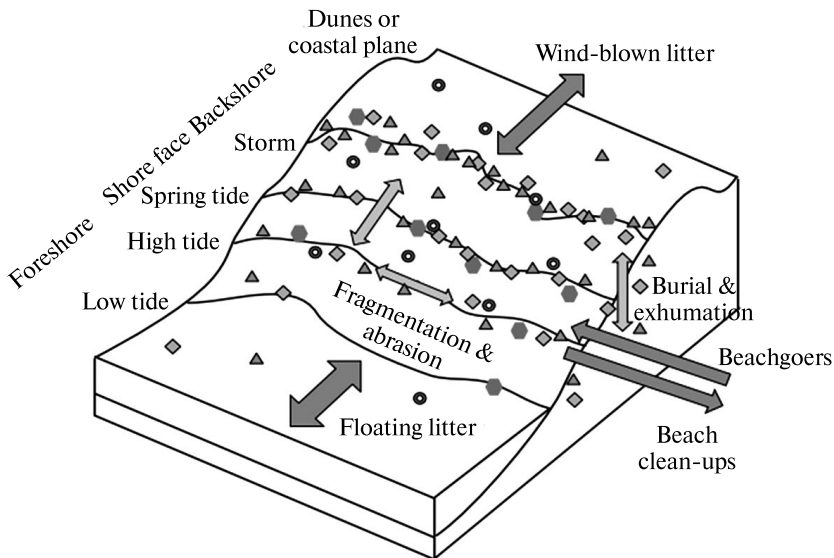


Рис. 2. Приклади факторів, що впливають на динаміку сміття на піщаному пляжі [7]

за допомогою процесу, відомого як спіраль Екмана — моделі розподілу вітру та морських течій, що описує їх структуру поблизу горизонтальної границі середовища, коли з віддаленням від поверхні розділу середовищ напрям течії поступово відхиляється від первинного під дією обертання Землі (рис. 1).

Складні процеси з розподілу пластикових наносів і МП відбуваються і в межах суходільної частини морських пляжів. На рис. 2 представлена схема морфо-



Рис. 3. Відбір проб МП зі зворотних потоків хвиль, що набігають на піщаний пляж. Чітко видно прибійну зону (смуга вологого піску) та невеличке русло, через яке водні потоки зносять найменш щільну речовину, захоплену на поверхні пляжу

логії та динаміки типового піщаного пляжу, де показано ймовірні ділянки фіксації морського пластикового сміття. Більшість пластику зазвичай вимивається на берег, а еолові процеси сприяють його рознесенню. Пластик має тенденцію накопичуватися на ділянках, пов'язаних з хвильовими, припливними та штормовими циклами. Усередині пляжу сміття переміщується вітром та хвилями, які виносять його в море, на берег і прибережну рівнину, де воно фіксується в місцях, вкритих рослинністю. Пластик може транспортуватися вздовж берега вітром, хвилями, періодично бути похованими в шарі піску та повторно розкритим (за рахунок вітрів та потужних штормів). Також, у довгостроковому періоді предмети, що піддаються впливу ультрафіолету сонячного випромінювання та механічному стиранню стають крихкими і розпадаються на менші фрагменти [4]. Прибирання пляжів також сприяє вибіркового видаленню більшої кількості пластикового сміття з територій пляжів.

Аналіз літературних джерел свідчить, що:

1. Особливості розподілу макро- та мікропластику в межах берегових ліній, зважаючи на високу динамічність середовища, визначають доцільність започаткування тривалого моніторингу на основі створення умов постійного відбору зразків.

2. Найбільша рухливість в хвилеприбійнній зоні пляжів властива тим об'єктам, що мають незначну щільність або суттєву площу в порівнянні з вагою, і залежить від природних (гідродинамічних, гідрометеорологічних) факторів.

3. Рух таких об'єктів відбувається в різних напрямках, в залежності від домінування течій (повздовжній рух відносно берегової смуги), хвильових явищ (рух, перпендикулярний до берегової смуги) та є хаотично різноспрямованим в залежності від розподілу природних сил.

Як засвідчує наша практика, відбір зразків (дрібний сегмент макропластиків та МП) з піщаних наносів за класичною схемою з поверхневої осадової товщі [2], зокрема в межах пляжних ділянок чорноморського узбережжя України, не завжди забезпечує дослідників достатньою кількістю якісного натурального матеріалу, ускладнює процес первинної сепарації та вимагає відбору значних обсягів проб. У першу чергу, це пов'язано з незначною щільністю МП в порівнянні з основними компонентами пляжових наносів — кварцовими чи детритовими пісками, що визначає його значну мобільність в межах хвилеприбійних зон та унеможлиблює захоронення його частинок в товщі пісків на ділянках з активним гідроди-

намічним впливом. Одночасно, це обумовлює концентрування МП на поверхні таких ділянок та високу рухомість.

Проведений нами пошук альтернативних засобів відбору зразків МП дозволив окреслити новий метод відбору — пасивний пробовідбір за допомогою пасток з фільтрувального полотна, заснований на природному процесі сепарації частинок різної щільності в водних потоках, що дає можливість значно збільшити обсяг первинного матеріалу (рис. 3). Він ґрунтується на натурному процесі переведення в завислий стан та виносу речовини з поверхні пляжу площинним зливом, зокрема, зворотними хвильовими водотоками. У виконаному влітку 2021 року практичному експерименті було використане устаткування, за принципом дії схоже на прилади для відбору зразків мікроорганізмів з водної товщі (планктонний трал) [5]. В якості фільтрувальної тканини використовувалось поліамідне полотно Saatifil PA з розміром комірки 0,016 мм (16 мікрон).

Хвилі, набігаючи на пісковий пляж рівномірно за всією його площею, в зворотному напрямку формували невеличкі помітні русла, через які водні потоки під дією сили тяжіння в напрямку урізу води зносили речовину, захоплену на поверхні пляжу. Протяжність пляжу перпендикулярно лінії прибою, дренажена зворотними водами хвильових збурень, становила 4 м. Саме з таких періодичних водотоків і проводився відбір проб транспортованої ними речовини. По мірі накопичення приблизно 20 л води у фільтрувальній ємності відбір завершувався. Рідина поступово профільтрувалась через полотно, а накопичений осадок відбирался для подальшої підготовки до комплексу лабораторних досліджень. Найменш щільна дисперсна складова відібраної речовини була представлена (в порядку зменшення кількості): мінеральною компонентою алевритової розмірності (кварц та детрит бентосних молюсків), личинками та залишками комах, дрібними шматочками деревини, фрагментами водної рослинності та пластиковими частинками різної розмірності.

Проведені експериментальні дослідження засвідчили, що основна частина пластику має високу міграційну здатність в межах прибіжних ділянок, що визначається переносом потоками площинного стоку в періоди хвильової активності та відсутністю сталої компоненти в товщі піску в межах пляжу. При цьому також відбувається активне перенесення зворотними хвильовими потоками мінеральної природної компоненти піскової та алеврито-пелітової розмірності, а також фрагментів пластику, в тому числі із щільністю, вищою за одиницю.

Результати та обговорення

Успішний експеримент з концентрування МП в процесі пасивного пробовідбору за допомогою пасток з фільтрувального полотна, які доцільно встановлювати на шляхах зворотних хвильових водотоків, показав доцільність розробки та використання відповідного устаткування для тривалих спостережень. Збільшення часу відбору речовини в польових умовах дає можливість суттєво збільшити детальність та повноту вивчення розподілу на узбережжях найбільш мобільної складової пластикового сміття.

Пастки для мікро- та макропластику, по сутності, представляють собою пасивну систему пробовідбору, функціонування якої засновано на особливостях динамічних характеристик природного середовища. Було розглянуто та апробовано

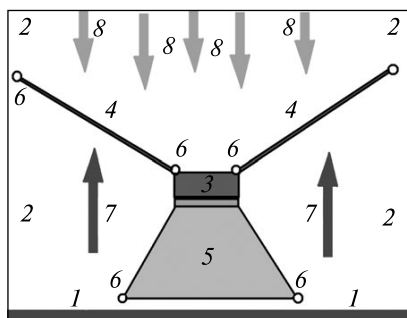


Рис. 4. Принципова схема розташування і роботи пастки для мікро- та макропластику в межах хвилеприбійної зони пляжу, вид згори: 1 — границя розподілу акваторія—суходіл; 2 — хвилеприбійна зона — ділянка поступово-зворотного руху потоків води (заносу хвилі), що дрениється прямими/зворотними потоками води в період хвильової активності; 3 — приймальний отвір пастки з заслінкою-фіксатором руху потоку в одному напрямку; 4 — водозбірні крила пастки; 5 — фільтрувальний карман; 6 — анкериштирі, що фіксують систему в береговому ґрунті/піску; 7 — напрямок хвиль; 8 — напрямок зворотних хвильових водотоків

в експериментальних умовах декілька варіантів приладу, через який можна було б фільтрувати великі об'єми зворотних хвильових водотоків з метою утримання різноманітного дрібного матеріалу низької щільності, що зноситься з поверхні пляжу в прибійній зоні. Принципова схема такої пастки представлена на рис. 4.

Принцип її дії заснований на поєднанні таких природних факторів як зворотно-поступальний рух води в межах прибійної зони, водна сепарація дрібних частинок пляжних наносів і переніс складової з найменшою щільністю. Морські хвилі, рухаючись в напрямку суходолу, привносять в прибійну смугу завислу складову, що перебуває у водному середовищі в межах активної гідродинамічної зони, а також змивають з поверхні пляжу в межах прибійної зони винесену хвилями раніше. У зворотному напрямку водні потоки проходять через «приймальний» отвір пастки та попадають у фільтрувальну тканину, де відбувається фіксація завислих у потоці речовин. Діаметр комірок фільтрувальної сітки залежить від завдань досліджень, але має бути більшим за гранулометричну розмірність пісків, що представлені на поверхні пляжу. Одночасно, досвід свідчить, що це також залежатиме від низки факторів, як природних, так і технологічних (інтенсивність зворотних потоків та кількість води, що проходить крізь пастку, наявність фрагментів водоростей в хвилеприбійній зоні, що забивають фільтр та зменшують пропускну здатність та ін.). Розмір фільтрувального «карману» та діаметр комірок дозволяють регулювати потік, що проходить через сітку. Сторона фільтрувального «карману», протилежна отвору, фіксується анкером в ґрунті для запобігання його коливанню під час руху хвиль. Приймальний отвір пастки обладнується розташованою під нахилом шторкою, що пропускає потік води в одному напрямку (в сторону моря) та не дає можливості кожній наступній прибійній хвилі вимити речовину з фільтрувального карману (рис. 5).

У залежності від умов відбору та особливостей досліджуваної території форма пастки, висота та довжина, в тому числі за рахунок додаткових водозбірних крил, регулюються і визначаються відповідно до інтенсивності хвилювання таким чином, щоб пряма хвиля могла перекатуватись через прилад, а зворотна проходила через фільтрувальну сітку (рис. 6). Це обумовлюватиметься, між іншими, довжиною зазначених крил — невисоких «парканчиків», що розходяться від пастки в обидві сторони під певним кутом нахилу (у горизонтальній та у вертикальній площині) у сторону суходолу. Вертикальний нахил зменшує динамічне навантаження прибійної хвилі та утримання води зворотних потоків, а горизонтальний — створювати «воронку» для перенаправлення зворотних потоків в горловину пастки.

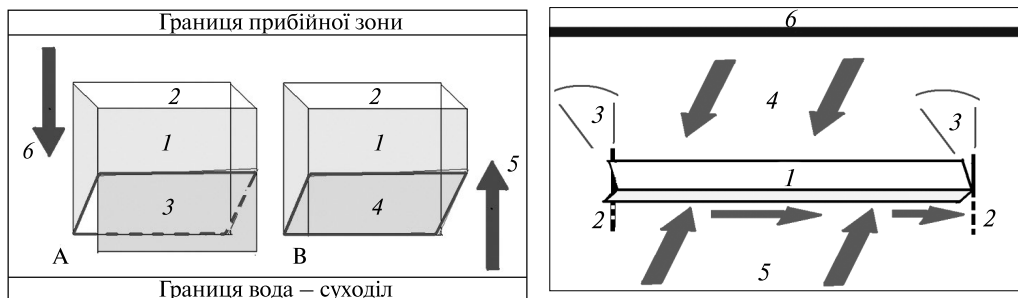


Рис. 5. Принципова схема роботи приймального отвору (горловини) пастки: А — проходження зворотних потоків, В — проходження хвиль в напрямку море-суходіл; 1 — стаціонарна частина пастки; 2 — прийомний отвір для зворотних потоків; 3 — відкрита заслінка під дією зворотних хвильових вод; 4 — закрита заслінка під прямою дією хвилі; 5 — хвилі в напрямку суходолу; 6 — зворотні потоки в напрямку моря

Рис. 6. Схема водозбірного крила: 1 — крило зі згнутої щільної ПВХ-стрічки або кутик з іншого матеріалу; 2 — штири-анкери для утримання форми крила та фіксації його в ґрунті/піску, 3 — кут нахилу вертикальної частини крила в бік, протилежний морю; 4 — хвильові потоки в напрямку море-суходіл; 5 — зворотні хвильові потоки в напрямку моря, що затримуються крилом і перенаправляються до водозбірника; 6 — границя вода-суходіл

Однією з позитивних характеристик пастки є те, що вона може тривалий час перебувати у зоні спостережень, не потребує наявності систем енергоживлення та особливих експлуатаційних витрат на утримання. Компактність приладу дозволяє транспортувати його в ручній поклажі без спеціальних умов перевезення.

На рис. 7 представлено приймальну частину одного з експериментальних варіантів пастки — з водозбірними крилами без сіткового карману. Наявний варіант стулки, що закриває отвір під кутом, надає можливість вільного проходження зворотних вод і певною мірою блокує отвір при насуванні хвилі зі сторони моря.

На теперішній час тривають експериментальні польові роботи щодо розроблення зразків оптимальної конструкції та вдосконалення окремих елементів зазначеного устаткування, покращення його функціонування, в тому числі для збільшення періоду пробовідбору. Якісні натурні випробовування в активній хвилеприбійній зоні з удосконалення приладу на сьогодні ускладнюються неможливістю вільно пересуватись морськими узбережжями у зв'язку з воєнним станом, тому проведено низку досліджень в межах річкових пляжів з імітацією хвилеприбійного процесу. Проведено низку досліджень в межах річкових пляжів з імітацією хвилеприбійного процесу. Найбільш легкими в транспортуванні та універсальними в ході польових досліджень виявились водозбірні крила з ПВХ-плівки, розтягнуті в стрічки, що фіксуються на поверхні пляжу металевими штирями. Це дозволяє визначати вертикальний кут нахилу, висоту та довжину крил в залежності від інтенсивності хвильових процесів та об'єму фільтрувального карману. Експериментальні дослідження форми, розміру та діаметру комірок останнього засвідчили пряму залежність часу експозиції від його фільтрувальних можливостей. Як правило, частка пластикових виробів у розподілі іншого сміття та фрагментів залишків тваринного та рослинного походження складає в середньому 5 % від загальної кількості. Захаращення фільтру непластиковим ма-

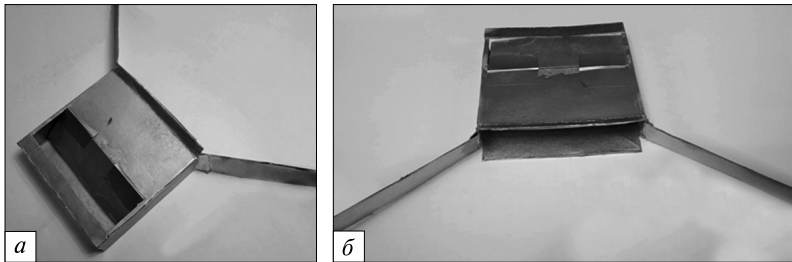


Рис. 7. Експериментальний зразок приймальної частини пастки без фільтрувального карману в різних ракурсах, вигляд згори. Заслінка отвору: *a* — закрита; *b* — відкрита

теріалом при тривалій експозиції пастки обумовлює необхідність збільшення розміру комірок, що, в свою чергу, призводить до втрат фактичного матеріалу малих розмірів.

У разі отримання позитивних результатів внаслідок удосконалення методу та засобу відбору проб (пробовідбирача) та його калібровки, матимемо працюючий метод пасивного пробовідбору за допомогою пасток із фільтрувального полотна, сутність якого базується на динамічних властивостях природного середовища, а також зручний засіб для відбору зразків синтетичних полімерів у межах пляжних ділянок узбережжя Чорного моря для подальшого їх дослідження.

Критерії вибору методу і інструментів для визначення якісних та кількісних характеристик пластикових відходів в межах поверхні пляжів, таких як, наприклад, дієвість, надійність, точність, доступність, час та вартість ще потребують встановлення та обґрунтування. Це є важливим з точки зору майбутньої процедури співставлення / узгодження / інтеркалібровки (*intercalibration exercises*) методів збору, зберігання та обробки даних відповідно до спеціальних та адаптованих вказівок та рекомендацій для Чорного моря, які є обов'язковими під час виконання досліджень в рамках проєкту *Developing Optimal and Open Research Support for the Black Sea (DOORS)*.

Висновки

Попередньо, наші дослідження засвідчили можливість відбору фактичного матеріалу (пластик і МП) пасивним методом за допомогою пасток з фільтрувального полотна, які доцільно встановлювати на шляхах зворотних хвильових водотоків в межах пляжних зон. На сьогодні створена низка експериментальних зразків такого устаткування та тривають їх польові випробовування.

Позитивними характеристиками таких приладів є можливість тривалої експозиції при відсутності систем енергоживлення та особливих експлуатаційних витрат на утримання.

Неопрацьованою складовою впровадження фільтрувальних пасток залишається створення відповідних методик для уніфікації їх експлуатації з відомими методами відбору зразків мікро- та макропластику. Незважаючи на результативність, це не є методично обґрунтованим способом пробовідбору, і поки що унеможливує кількісну оцінку вмісту синтетичних полімерів.

Також його застосування обмежене наявністю умов достатньої хвильової активності моря тривалий час. Але в цілому слід відмітити, що такий методичний

підхід може сприяти створенню та дослідній експлуатації масштабних стаціонарних пасток із значним терміном експозиції, принцип роботи яких буде базуватись на сепарації морського сміття в хвильовій зоні узбережжя (пляжів) під час штормів за рахунок руху водних потоків у прямому і зворотному напрямках. Збільшення часу відбору речовини в польових умовах дозволяє суттєво збільшити детальність та повноту вивчення розподілу на узбережжях найбільш мобільної складової пластикового сміття та МП.

У цілому, такі польові спостереження в комплексі з фіксацією гідрометеорологічних даних (вітри, течії, динаміка хвильової активності) дозволять визначити інтенсивність привнесення пластикового матеріалу та особливості його складу з певних географічних локацій.

Стаття підготовлена та видана за фінансової підтримки Національної академії наук України та ЄС РП Horizon 2020, проєкт DOORS, грантова угода No 101000518. Автори висловлюють подяку всім, хто сприяв цій підтримці.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Базова оцінка екологічного стану морського середовища України. Звіт про науково-дослідну роботу НДУ «Український науковий центр екології моря» «Розроблення та виконання Програми експедиційних досліджень в рамках здійснення державного екологічного моніторингу морів України» (2019), 99 с. https://sea.gov.ua/uploads/Initial_Assesment.pdf
2. Ємельянов В.О., Наседкін Є.І., Куковська Т.С., Митрофанова О.А. Щодо розподілу пластикового сміття в межах хвилеприбійної зони пляжу міста Южне. Геологія і корисні копалини Світового океану. 2021. 17. № 3. С. 34—41. <https://doi.org/10.15407/gpimo2021.03.034>
3. Звіт за проєктом ЄС / ПРООН «Удосконалення екологічного моніторингу Чорного моря — фаза II» (EMBLAS-II) ENPI/2013/313-169. UNDP Regional Bureau for Europe and the CIS Key Plaza, Abidei N?riyet Cad. Istiklal Sokak. № 11. Kat: 6/oda: 605. ?i?li, Istanbul, Turkey. 2017. 36 с. https://emblasproject.org/wp-content/uploads/2017/04/Joint-Black-Sea-Surveys-2016_UA.pdf
4. Andrady A.L. Microplastics in the marine environment. Marine Pollution Bulletin. 2011. 62. P. 1596—1605. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>
5. Campanale C., Savino I., Pojar Iu., Massarelli C., Uricchio V.F. A Practical Overview of Methodologies for Sampling and Analysis of Microplastics in Riverine Environments. Sustainability. 2020. 12(17), 6755. 29 p. <https://doi.org/10.3390/su12176755>
6. Charitou, A., Makrygianni, E., Meshkova, G., Mylona, Z., Addamo, A.M. A manual of best educational and training practices that aim to reduce the amount of river based and marine litter. BioLearn project. 2021. 80 p. https://blacksea-cbc.net/wp-content/uploads/2021/06/BSB142_BioLEARN_-_Manual-of-best-educational-and-training-practices-that-aim-to-reduce-the-amount-of-river-based-and-marine-litter_EN.pdf
7. GESAMP Guidelines or the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean (Kershaw P.J., Turra A. and Galgani F. editors). Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Rep. Stud. GESAMP. 2019. №. 99. 130 p. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00585/69677/>
8. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas MSFD Technical Subgroup on Marine Litter. Publications Office of the European Union, 2013. 126 p. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/76da424f-8144-45c6-9c5b-78c6a5f69c5d/language-en>

Стаття надійшла 16.02.2023

V.O. Iemelianov, NAS Corresp. Member, Dr. Sci. (Geol. & Mineral.),
Prof., Chief Researcher

e-mail: volodyasea1990@gmail.com

ORCID 0000000289720754

Ye.I. Nasedkin, PhD (Geol.), Senior Researcher

e-mail:nasedevg@ukr.net

ORCID 0000-0003-2633-9291

T.S. Kukovska, PhD (Geol. & Mineral.), Senior Research Scientist

e-mail: t.kukovska@gmail.com

ORCID 0000-0001-7532-8885

I.M. Shuraiev, PhD (Geol.), Scientific Secretary

e-mail: shuraev@nas.gov.ua

ORCID 0000-0002-6289-8632

O.A. Mytrofanova, PhD student

e-mail:mitrof_ol@ukr.net

ORCID 0000-0001-5971-9122

MorGeoEcoCenter NAS of Ukraine

55b st. Oles Honchar, Kyiv, 01054, Ukraine

DESIGN OF EQUIPMENT FOR OBSERVING THE DISTRIBUTION OF PLASTIC WASTE IN SURF ZONES

The publication highlights some technical issues related to the design of equipment for monitoring the distribution of plastic waste on sea beaches, in particular within the surf zones. Sample selection procedures, alternative to the existing ones, were considered, and certain methods and technical means were proposed to optimize the sampling process. The expediency of creating traps for macro- and microplastics, the long-term continuous use of which can open new methodological approaches to regular observations of these pollutants, is substantiated. Such field observations combined with the recording of hydrometeorological data (winds, currents, and dynamics of wave activity) will allow to determine the intensity of the introduction of plastic material from certain geographical locations and to investigate probable sources of input depending on the characteristics of its composition.

Keywords: sea beaches, plastic waste, waste distribution, traps, Black Sea.