

ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ ПЛАСТИКОМ

Є.О. МИХАЙЛОВА, канд. техн. наук, доцент

*Харківській національній економічній університет імені Семена Кузнеця
м. Харків, 61166, Україна, просп. Науки, 9-А*

E-mail: mykhailova.e@ukr.net

Серйозною проблемою для довкілля є пластик, який потрапляє до вод Світового океану. Оскільки океан знаходиться нижче за течією майже будь-якого місця на Землі, він стає приймачем для пластикових відходів, що утворюються на суші.

Пластикове забруднення було вперше помічено в океані у 60-70 р.р. ХХ ст. вченими, які проводили дослідження планктону. Зараз океани та пляжі привертають найбільшу увагу науковців, які займаються скороченням пластикових відходів.

Встановлено, що завдяки океанським течіям плаваючий пластик накопичується у п'яти субтропічних круговертях, які покривають 40 % площі Світового океану. До них належать субтропічні круговерті у північній і південній частині Тихого океану, субтропічні круговерті Північної і Південної Атлантики та субтропічний круговерть Індійського океану (рис. 1).

Найбільше скупчення пластику та інших відходів спостерігається у північній частині Тихого океану, яке має назву «Велика тихоокеанська сміттєва пляма». Вона була відкрита у 1997 р. Площа сміттєвої плями різними дослідниками оцінюється від 700 тис. до 15 млн. км². Більшість цього сміття – три четверті – рибальські сітки (705 тис. т), пляшки, шматки бамперів, навіть монітори комп'ютерів та LEGO. Інша частина – одна чверть – частинки мікропластику. Близько 54 % сміття надходить з суші Північної Америки та Азії, решта – з нафтових платформ, пасажирських та вантажних суден, які скидають сміття прямо у воду або втрачають його [1].

Перше глобальне дослідження кількості приповерхневого пластикового сміття у Світовому океані було проведено в 2014 р. Об'єднавши данні з усього світу про тверді відходи, густоту населення та економічний стан, група вчених підрахувала, що у 2010 р. у 192 прибережних країнах утворилося 275 млн. т пластикових відходів, а в океан потрапило 4,8-12,7 млн. т.

Велика кількість пластика потрапляє в океан не з Європи та Америки – країн з розвиненою економікою, в яких значна частина відходів переробляється або знищується, а з країн Східної Азії, що швидко розвиваються, мають велику чисельність населення та недосконалу або відсутню систему збору сміття (рис. 2). Науковцями зроблено висновок, що чисельність населення та якість систем поводження з відходами значною мірою визначають, які країни мають найбільшу кількість пластикових відходів, що потрапляють у води Світового океану [2].

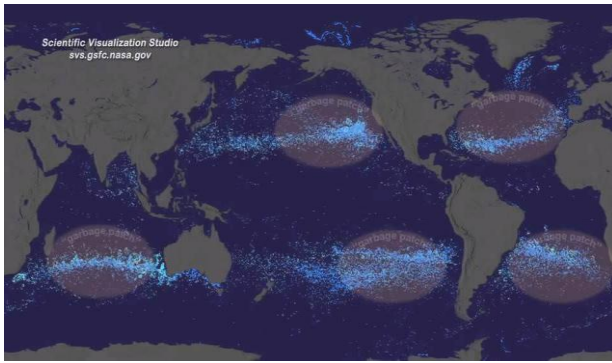


Рис. 1. Формування сміттєвих плям. NASA

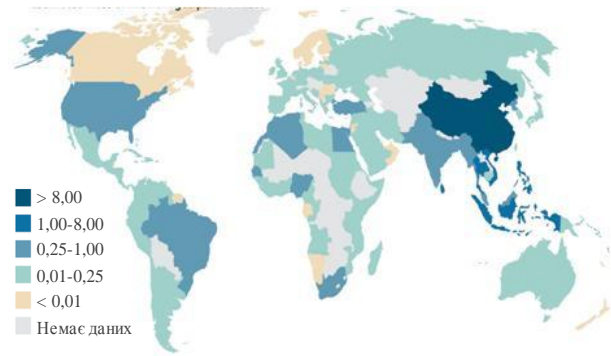


Рис. 2. Кількість пластикових відходів, що потрапляють до Світового океану, т/рік

У 2017 р. вчені Центру екологічних досліджень імені Гельмгольца в Німеччині виявили, що десять річок – дві в Африці та вісім в Азії – скидають 90 % світового пластикового сміття в океан. Одна тільки річка Янцзи транспортує 1,5 т відходів на рік [3].

Із суходолу України у води Чорного моря також потрапляє значна частина побутових відходів. Науковці встановили, що кожен годину річки виносять у море від 6 до 50 елементів сміття, 83 % з яких – пластик. Серед пластикового сміття переважають [4]:

- у водах річок: пластмасові пляшки – 20 %, пластикові контейнери – 14 %, шматочки пластику – 14 %; пластикові пакети – 11 %, пластикова упаковка – 9 %;

- у морській воді: шматочки пластику – 68 %, пластикові контейнери – 9 %, пластикові пакети – 8 %, пластмасові пляшки – 3 %, пінопласт – 3 %.

Порівняльна характеристика щільності сміття, що плаває на поверхні вод Світового океану, наведена в табл. 1 [4]. Чорне море має достатньо високий показник засміченості через обмежений водообмін із відкритим океаном та інтенсивне винесення сміття найбільшими річками України.

Таблиця 1

Щільність сміття на поверхні вод Світового океану

Води Світового океану	Щільність сміття, кількість одиниць/км ²	Води Світового океану	Щільність сміття, кількість одиниць/км ²
Малаккська протока	579	Північне море	38
Північна частина Тихого океану	459	Південний океан	6
Чорне море	90,5	Південно-Китайське море	5
Середземномор'я	52	Британська Колумбія	2

Неналежна системи поводження з твердими побутовими відходами посилює екологічну небезпеку пластикових відходів, обумовлену їх негативним впливом на довкілля та здоров'я людей.

Потрапивши у довкілля пластик біологічно не розкладається, а поступово накопичується у вигляді відходів. Під впливом різних факторів (температури, ультрафіолетового випромінювання, хімічних сполук, контактування з рідинами або іншими предметами, дії морських хвиль тощо) пластикові вироби піддаються деградації, тобто повільно розпадаються на невеликі фрагменти, відомі як мікропластик.

Наразі не існує єдиного наукового визначення мікропластику, адже ця категорія охоплює великий спектр матеріалів із різним хімічним складом, формами, кольорами, розмірами й щільністю. Проте на загальному рівні всі частинки пластику, менше 5 мм прийнято називати мікропластиком.

За походженням мікропластик поділяють на первинний і вторинний. Первинний мікропластик у відповідному розмірному діапазоні в кількості від 1 до 90 % додається до косметики, засобів гігієни, побутової хімії: помад, кремів, шампунів, гелів для душу, дезодорантів, спреїв для волосся, засобів для миття посуду, порошків тощо. Вторинний мікропластик утворюється за рахунок фрагментації під впливом різних чинників. Також до вторинного мікропластику відносять пил від автомобільних шин і волокна від синтетичного одягу, який зроблено з лайкри, мікрофібри, поліестера, полісатіна, поліаміда тощо [5].

Як тільки пластик з'являється у довкіллі в формі мікропластика, він накопичується в харчових ланцюгах через сільськогосподарські ґрунти, воду, тканини рослин і тварин, потрапляючи наприкінці до організму людини. Механізм негативного впливу пластикових частинок може бути різним:

- по-перше, мікропластик – це невеликий твердий абразив, дія якого схожа зі скрабом, тому контактуючи з м'якими тканинами живих організмів, він може пошкодити їх;

- по-друге, мікропластик – це гарний штучний адсорбент, який вбирає різні токсичні забруднювачі, з якими контактує у ґрунті або воді, наприклад, поліхлоровані біфеніли і пестициди. Під впливом організму ці речовини вилугуюються з частинок і потрапляють в органи, що може викликати реакцію з боку імунної та репродуктивної систем;

- по-третє, мікропластик, який знаходиться у довкіллі, виділяє у повітря та воду токсичні речовини, що використовуються при його виробництві: фталати, бісфенол А (BPA) і полібромірований дифеніловий ефір (PBDE), роблячи їх доступними для прямого або непрямого впливу на живі організми.

Вчені дуже обережно говорять про фактичну небезпеку мікропластика для людини. На теперішній час провести достовірний аналіз дуже складно поки не знайдені методи відстеження найдрібніших частинок. Але є лабораторні дослідження про властивості мікропластика, які дозволяють говорити про його потенційну небезпеку. Так, мікропластик, який потрапляє в організм людини, може призвести до серйозних ускладнень, включаючи генотоксичність, окислювальний стрес, апоптоз і некроз, які є причиною серцево-судинних захворювань, діабету, ревматоїдного артриту, нейродегенеративних захворювань та інсульту, запалень кишківника [6].

Крім того, слід відмітити, що пластикова упаковка, особливо пластикові пакети, є головним відходом на несанкціонованих сміттєзвалищах і пляжах та

регулярно з'їдаються численними морськими і наземними тваринами, що призводить до смертельних наслідків [2].

Вчені прогнозують, що без поліпшення системи управління відходами, сукупна кількість пластикових відходів, доступних для виходу із суші в океан, до 2025 р. зросте на порядок.

Задля вирішення проблеми утворення та накопичення твердих побутових відходів, зокрема і пластикових, більшість країн світу, Україна в тому числі, впроваджує систему поводження з відходами, яка базується на Європейській ієрархії управління відходами. Ієрархія являє собою перевернуту піраміду та відображає п'ять підходів до поводження з відходами [7]:

1. Видалення (захоронення та спалювання без вироблення енергії).
2. Відновлення (спалювання із виробленням енергії).
3. Перероблення (перетворення відходів у вторинну сировину для повторного використання).
4. Повторне використання (вторинне використання предметів без перероблення).
5. Запобігання (заходи щодо скорочення обсягів утворення відходів).

Видалення є найменш ефективним способом поводження з відходами, а запобігання – найбільш ефективним.

Список джерел:

1. Great Pacific Garbage Patch. National Geographic. Retrieved from <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/>.
2. Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., . . . Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771.
3. The known unknowns of plastic pollution. *The Economist*. Retrieved from <https://www.economist.com/international/2018/03/03/the-known-unknowns-of-plastic-pollution>. 03.03.2018.
4. Морське сміття у Чорному морі. (2019). – Режим доступу: [http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2019/08/ Морське-сміття-в-Чорному-морі. pdf](http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2019/08/Морське-сміття-в-Чорному-морі.pdf).
5. Микропластик: чем он опасен и как уменьшить его количество [Электронный ресурс] / Recycle. – Режим доступа: <https://recyclemag.ru/article/mikroplastik-opasen-umenshit-kolichestvo>. – 18.03.2019 г.
6. Plastic & Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet. (2019). Center for International Environmental Law (CIEL). Retrieved from <https://www.ciel.org/plasticandhealth/>.
7. Михайлова, Є. О. Ефективні механізми поводження з твердими побутовими відходами в Україні [Текст] / Є. О. Михайлова, Г. М. Панчева, Г. М. Резніченко // Комунальне господарство міст. – 2019. – Том 5, вип. 151. – С. 37-44.