ЗАГРЯЗНЕНИЕ АНТРОПОГЕННЫМ МУСОРОМ ПОБЕРЕЖИЙ ВНУТРЕННИХ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ ВИСЛИНСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Есюкова Е.Е.¹, Хатмуллина Л.И.¹, Лысенко С.В.²

*¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, 117997, г. Москва,
Нахимовский проспект, д. 36, +7-401 295-6911,
e-mail: elena_esiukova@mail.ru*

*²Московский физико-технический институт, Институтский переулок, 9, 141701,
Московская область, г. Долгопрудный, +7 495 408-4554,
e-mail: lanyshka95@yandex.ru*

Distribution of marine litter of anthropogenic origin along the shores of coastal lagoons of the Baltic Sea is under investigation in frames of international Russian-German-Latvian project «Litter rim of the Baltic Sea coast: monitoring, impact, and remediation».

Загрязнение окружающей среды отходами антропогенной деятельности является актуальной проблемой. Необходимо изучение распределения и миграций морского антропогенного мусора на морских пляжах и побережьях внутренних приморских водоемов Балтийского моря для выявления основных движущих факторов, а также разработки стратегий предотвращения дальнейшего загрязнения. Мониторинг пляжей указывает на изменчивость как количества, так и распределения и состава мусора. Не установлено четких пространственных или временных тенденций распределения мусора [1]. Антропогенный мусор мигрирует вдоль пляжей: течения и волны уносят мусор с берега, перемещают его на большие расстояния, и выносят обратно на пляж через десятки и сотни километров. Огромное разнообразие физических свойств таких объектов и их изменчивость в течение времени [2] на данный момент не позволяет предсказать транспорт мусора в морской среде. Для небольшого Балтийского моря морской мусор – это общая проблема всех стран региона. В Проекте сотрудничества между институтами-партнерами из России (SIO), Германии (IOW) и Эстонии (EMI) совместными усилиями ведется исследование «мусорного обруча», который охватывает береговую зону Балтийского моря: побережья внутренних прибрежных вод, прибрежные источники мусора, морские пляжи и прибрежные зоны моря. Основное условие: выполнение работ и характеристика загряз-

ненности пляжей по единой методике распределения и состава морского мусора.

Согласно программе Проекта в июле 2018 г. ИО РАН проведен первый этап работ на пляжах Вислинского залива: на 4 пляжах проведен отбор образцов по методике «Marine litter sampling method» (IOW) для побережий заливов, эстуариев, лагун. Предполагается сравнительный анализ результатов для нескольких лагун Балтийского моря (Куршского, Вислинского, Финского, Щецинского заливов, Эстонских лагун). Исследование посвящено распределению крупного микро- (2–5 мм), мезо- (5–25 мм) и макро-мусора (> 25 мм), с акцентом на пластиковый мусор микро-размеров. Применены два метода отбора проб морского мусора:

1) *Макромусор* (>25 мм): Визуальный осмотр выброшенного на берег макромусора производится на прямоугольной площадке размером 40 м² (4м ×10м) вдоль уреза, включающей зону заплеска (рис. 1). Область осматривается, и все найденные предметы размером > 25 мм собираются и данные заносятся в протокол (таблицу). По возможности

Рис. 1 Общая схема отбора проб.

все собранные предметы морского мусора должны взвешиваться и оцениваться по объему.

2) *Мезо- и крупный микромусор* (2–25 мм): Внутри прямоугольной площадки (T_{macro}) площадью 40 м² выбираются два квадрата площадью по 1 м². Первый квадрат S_1 (рис. 1B) выбирается в наиболее загрязнен-

ном месте зоны заплеска. Второй квадрат S2 – на расстоянии 3 м (от края квадрата S1). Отбор проб мезо- и микромусора производится с помощью следующего оборудования: металлическое сито с ячейкой 2 мм, металлический шпатель, широкие ведра с водой. Верхний слой (2 см) пляжного осадка собирается металлическим шпателем и помещается в металлическое сито. Сито осторожно (не погружая полностью) помещается в ведро, полное воды, и вручную встряхивается, пока весь песок не осядет. Процедура повторяется до тех пор, пока поверхностный слой данных квадратов не будет полностью отфильтрован. Все оставшиеся после просеивания предметы из металлического сита помещаются в полиэтиленовый пакет. Пакет маркируется (название точки сбора, номер квадрата (S1 или S2)) и упаковывается для транспортировки.

Необходимо провести не менее одного дополнительного контрольного отбора, чтобы доказать, что место отбора не влияет на результаты. Контрольный отбор проб производится на площадке T2_{масло} на расстоянии 10 м от края площадки T1_{масло} в зоне заплеска (рис. 1А). Там, где невозможно произвести контрольные отборы на расстоянии 10 м, следует указать причину и реальное расстояние между площадками.

Рис. 2. Расположение точек отбора проб и вид пляжей: а) T1, б) T2, в) T3, г) T4; макромусор в: д) T1, е) T2, ж) T3, з) T4 (фото Есюковой Е.Е.).

Все обследованные пляжи имели особенности и неровную линию уреза. На каждом пляже присутствовали удаленные от уреза (более чем на 4–6 м) линии штормового заплеска с кучами тростника, сухих водорослей, веток, стволов поваленных деревьев и антропогенным мусором.

Первоначальный анализ показал, что наиболее сильное загрязнение макро- и мезомусором наблюдалось на первой точке отбора (T1),

наименьшее на второй точке (самом южном пляже) (Т2). В случае наличия нескольких линий заплеска, мусор скапливается на самой дальней линии заплеска вместе с кучами тростника, что затрудняет отбор на этом участке микромусора. В этом случае отбор осуществлялся на более близких к урезу и свободных от завалов тростника линиях заплеска. При этом результаты отбора макромусора отличаются от наблюдаемой картины загрязнения по всей ширине пляжа. Отбираемый микро- и мезомусор часто трудно визуально отличить от частиц биологического происхождения.

Весь собранный материал подготовлен для дальнейшего анализа.

Экспедиция проведена при поддержке проекта РФФИ № 18-55-76001 ЭРА_а и в рамках программы «Плавучий университет ИО РАН» (участие Лысенко С.В.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Schernewski G., Balciunas A., Gräwe D., Gräwe U., Klesse K., Schulz M., Wesnigk S., Fleet D., Haseler M., Möllman N., and Werner S. Beach macro-litter monitoring on southern Baltic beaches: Results, experiences and recommendations // J. Coast Conserv. 2018. Vol. 22. P. 5–25. DOI: 10.1007/s11852-016-0489-x.
2. Chubarenko I., Bagaiev A., Zobkov M., and Esiukova E. On some physical and dynamical properties of microplastic particles in marine environment // Mar. Pollut. Bull. 2016. Vol. 108. P. 105–112. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2016.04.048.