

УДК 504.064.2:504.4.054:574.5
ББК 28
М34

М34 Материалы I Всероссийской конференции с международным участием по загрязнению окружающей среды микропластиком «MicroPlasticsEnvironment-2022» (МРЕ-2022), 02–06 августа 2022 г., п. Шира, Хакасия / общ. ред. Ю.А. Франк. – Томск : Издательство Томского государственного университета, 2022. – 132 с.

ISBN 978-5-907572-03-4

В сборнике представлены материалы докладов конференции по загрязнению окружающей среды микропластиком.

Рассматриваются распространение, источники загрязнения, поведение, биодоступность и биоаккумуляция частиц микропластика в водной среде и прибрежных зонах, методология изучения микропластика.

Для широкого круга специалистов: экологов, гидрохимиков, гидрофизиков, биологов, токсикологов.

УДК 504.064.2:504.4.054:574.5
ББК 28

*Сборник материалов опубликован при финансовой поддержке
Программы развития Томского государственного университета
(Приоритет-2030).*

ISBN 978-5-907572-03-4 © Томский государственный университет, 2022

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ ПЛАСТИКОМ: ГЕНЕЗИС, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЛИКВИДАЦИИ

М.С. Полякова¹, О.В. Ильина², В.В. Ильинский²,
Я.Ю. Блиновская³, Ю.Г. Алексеева⁴, А.В. Соколова¹

¹ Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск,
Россия, poljakova.m@gmail.com

² МГУ им. М.В. Ломоносова, Биологический факультет, Москва, Россия,
ilyina_o@mail.bio.msu.ru

³ Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия,
blinovskaya@hotmail.com

⁴ Ассоциация по развитию экотуризма в Республике Бурятия,
Улан-Удэ, Россия, alexeeva-buzina@mail.ru

Аннотация. Показатели пластикового загрязнения береговой линии озера Байкал на шести станциях юго-восточного побережья составили 0,02–0,16 кг/м. Основные источники загрязнения обеспечены отходами рыболовства. Только 10% собранных отходов было принято на переработку. Предполагается, что решение проблемы пластикового загрязнения в удаленных регионах требует комплексного подхода, включающего сокращение потребления пластика и рециклинг, а также внедрение экологичной утилизации неперерабатываемых отходов.

Ключевые слова: пластиковое загрязнение, микропластик, макропластик, озеро Байкал, переработка пластиковых отходов

С 2020 г. на Байкальской природной территории было значительно сокращено размещение твердых коммунальных отходов. Тем не менее значительные объемы отходов были накоплены ранее в ходе многолетнего функционирования необорудованных мусорных полигонов. В то же время на озере Байкал весьма высокую популярность имеют экологические волонтерские акции по уборке побережья. Вывоз мусора с берега имеет несомненные эстетические эффекты. Однако собранные отходы как правило направляются на локальные полигоны, где могут впоследствии служить источником вторичного загрязнения акватории.

В качестве возможного решения проблемы пластикового загрязнения традиционно приводятся идеи циклической экономики [1]. В данной работе исследуется состав и происхождение берегового пластика,

а также проводится оценка возможности переработки пластиковых отходов, присутствующих на береговой линии.

Береговое пластиковое загрязнение оценивалось на шести береговых участках, расположенных в дельте реки Селенга (станции 1-1 и 1-2) и на открытом юго-восточном побережье озера Байкал (станции 1-3, 1-4, 1-5, 1-6) (рис. 1). Длина обследованных береговых участков составила от 65 до 719 м, суммарная длина – 1 934 м. Для каждого пластикового предмета, фиксировались тип полимера и функциональное назначение. Все категории предметов взвешивались.

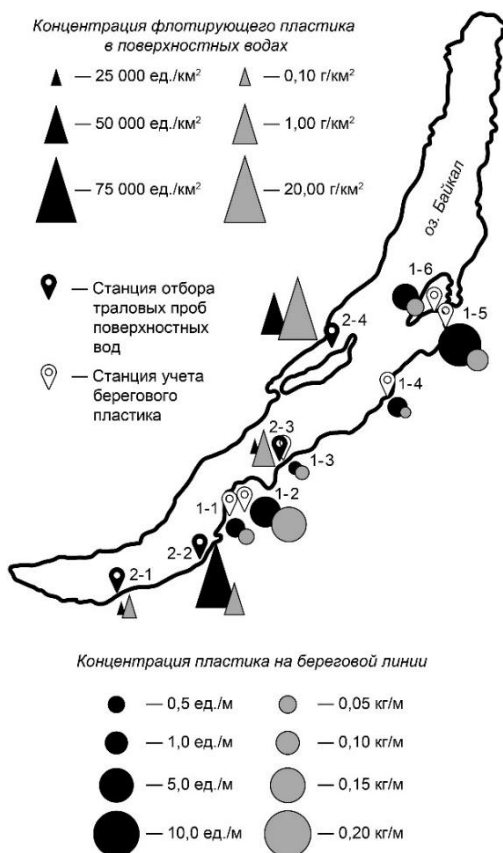


Рис. 1. Показатели пластикового загрязнения береговой линии и прибрежных вод [2] озера Байкал

Массовая концентрация пластика на обследованных участках составила 0,02–0,16 кг/м (0,26–9,48 ед./м) со средними показателями 0,05 кг/м (0,98 ед./м) и 0,02 кг/м (1,24 ед./м) для дельты р. Селенга и открытого побережья оз. Байкал, соответственно.

Суммарно было проанализировано 2 307 единиц и 55,7 кг пластиковых отходов. В массовом эквиваленте доминировали отходы рыболовства, емкости для питья и синтетический текстиль (рис. 2, а). В составе собранных отходов преобладали композитные материалы, включающие два и более типа полимеров, и ПЭТ. Доля полиэтилена составила 15% (рис. 2, б).

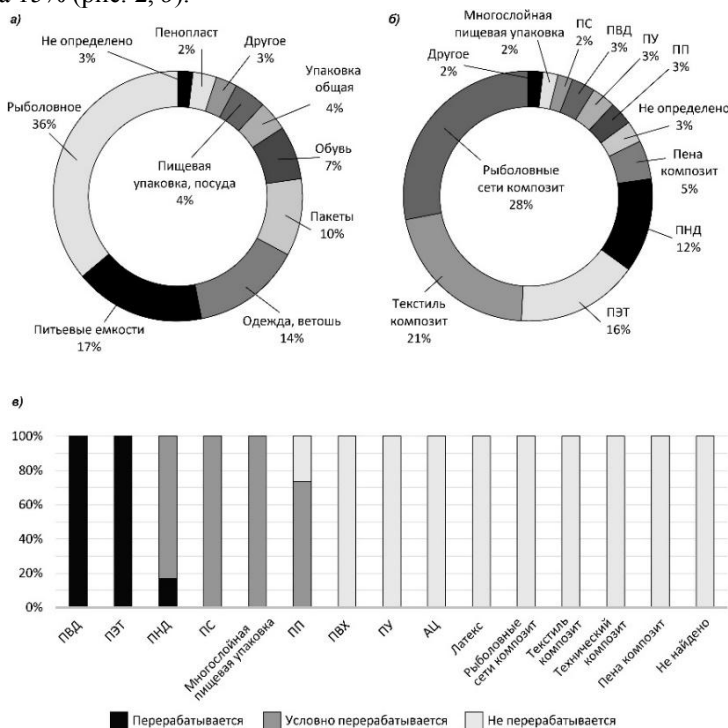


Рис. 2. а – происхождение берегового пластикового загрязнения; б – Состав берегового пластикового загрязнения; в – возможность переработки материалов, обнаруженных в составе береговых отходов. Суммарная выборка, N = 2 307, m = 55,7 кг. ПЭТ – полиэтилен терефталат, ПНД – полиэтилен низкого давления, ПП – полипропилен, ПУ – полиуретан, ПВД – полиэтилен высокого давления, ПС – полистирол, ПВХ – поливинилхлорид, АЦ – ацетат целлюлозы

Присутствие микропластика в поверхностных водах озера Байкал было показано ранее в ряде работ [2, 3]. В частности, в работе [2] нами было показано, что более 99% частиц, выделенных из поверхностных вод, относится ко вторичному микропластику, то есть возникает в результате деградации более крупных фрагментов. Состав микропластика на станциях был проанализирован методом ИК-спектроскопии.

В составе выборки микропластика со станций 2-1, 2-2 и 2-3 [2] преобладали частицы полиэтилена (60%), полипропилена (20%) и полистирола (8%) (N = 25). В траловых пробах были обнаружены только полимеры, имеющие положительную плавучесть, в то время как в составе берегового пластика преобладают фракции, способные к захорониванию на дне (композитные фракции, ПЭТ).

Собранные пластиковые отходы были направлены на экспертизу в перерабатывающие и заготовливающие компании г. Улан-Удэ. Материалы, которые принимались в регионе, относили к перерабатываемым. Материалы, для которых существуют перерабатывающие предприятия в России, но не принимаемые в качестве коммерческого вторичного сырья в Республике Бурятия, относили к условно перерабатываемым. Все остальные виды пластиковых отходов были отнесены к неперерабатываемым (рис. 2, в).

В суммарной выборке 20,5% по массе было отнесено к перерабатываемым отходам, 16,4% – к условно перерабатываемым и 63,1% – к неперерабатываемым. При этом только 10,0% собранных пластиковых отходов было принято на переработку в г. Улан-Удэ. Наблюдаемое различие между формально и фактически перерабатываемыми отходами связано с качеством вторичного сырья, которое значительно снижается в процессе нахождения в водной среде.

Полученные данные свидетельствуют о присутствии пластиковых отходов на береговой линии озера Байкал в количествах, составляющих, вероятно, десятки тонн. Волонтерские береговые уборки способны удалить эти отходы непосредственно с береговой линии, однако, будучи перемещенными на полигоны ТКО, они продолжают создавать нагрузку на экосистему. Более половины попадающих в экосистему отходов не может быть переработано даже при условии оптимизации системы обращения и раздельного сбора ТКО. Очевидно, сокращение пластикового загрязнения таких уникальных природных объектов, как озеро Байкал, требует комплексных решений, включающих сокращение потребления пластиковых материалов, переработку потенциально перерабатываемых фракций и внедрение схем экологичной утилизации неперерабатываемых отходов.

Список источников

1. The New Plastics Economy. Rethinking the future of plastics. World Economic Forum. Ellen MacArthur Foundation. 2016. 36 p.
2. Ильина О.В., Колобов М.Ю., Ильинский В.В. Пластиковое загрязнение прибрежных поверхностных вод среднего и южного Байкала // Водные ресурсы. 2021. № 1. С. 42–51.
3. Moore M.V., Yamamuro M., Timoshkin O.A., Shirokaya A.A., Kameda Yu. Lake-wide assessment of microplastics in the surface waters of Lake Baikal, Siberia // *Limnology*. 2022. V. 23. P. 265–274.

PLASTIC POLLUTION OF LAKE BAIKAL. ABUNDANCE, COMPOSITION AND PROSPECTS FOR CLEANUPS

M.S. Polyakova¹, O.V. Pyina², V.V. Il'insky², Ya.Yu. Blinovskaya³,
Yu.G. Alexeeva⁴, A.V. Sokolova¹

¹ *Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry, Irkutsk, Russia, poljakova.m@gmail.com*

² *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, ilyina_o@mail.bio.msu.ru*

³ *Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia, blinovskaya@hotmail.com*

⁴ *Ecotourism Association of Buryatia, Ulan-Ude, Russia, alexeeva-buzina@mail.ru*

Abstract. Abundance of plastic debris amounted to 0.02-0.16 kg/m at six beach stations on the coast of Lake Baikal. Fishing gear and household plastic dominated the shoreline debris. Only 10% of the waste collected during the survey was accepted for recycling. The strategy for reducing plastic pollution in the remote regions is supposed to require an integrated approach that includes reducing plastic consumption and recycling, as well as introducing sustainable disposal of non-recyclable residues.

Keywords: microplastics, plastic pollution, plastic debris, Lake Baikal, recycling