



УДК 504.054

ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТИКОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАК ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Казмирук Василий Данилович, д.г.н., ведущий научный сотрудник отдела качества вод и экологии

ФГБУН Институт водных проблем РАН

119333, г. Москва, ул. Губкина, 3

Работа выполнена в рамках темы №FMWZ-2025-0002 "Исследования процессов формирования качества поверхностных и подземных вод, природных и антропогенных механизмов изменения экологического состояния водных объектов, разработка методов и технологий управления водными ресурсами и качеством вод" Государственного задания ИВП РАН

Аннотация. Объектом исследования являются процессы формирования пластикового загрязнения урбанизированных территорий как доминирующего источника загрязнения водных объектов. Выполнен анализ влияния поведенческих стереотипов населения, определяемых культурными нормами, и природных особенностей территорий на уровень и распределение пластикового загрязнения в городской среде, на примере г. Москвы, в сравнении с рядом других крупных городов. Результаты наших исследований показывают, что проблема пластикового загрязнения, лишь частично лежит в области промышленной экологии, а значительная ее часть принадлежит области социальной экологии.

Ключевые слова: пластик, пластиковые отходы, микропластик, урбанизированные территории, концентрирование пластикового загрязнения, мобильность пластиковых предметов, антропогенные факторы, природные факторы, водные объекты

Повсеместное использование пластмассовых изделий, как для производственных, так и для бытовых нужд, относительная дешевизна, легкость производства и обработки пластмасс, возможность изменять их физические и потребительские свойства, привели к тому, что этот материал стал одним из самых востребованных в жизни современного общества. Вместе с тем, обширное применение пластмассовых изделий, многие из которых имеют короткий срок эксплуатации или разовое использование, длительный период естественной деградации синтетических полимеров, серьезные трудности и дороговизна вторичной переработки пластмасс стали причинами огромного количества бытового и промышленного пластикового мусора и породили экологическую проблему планетарного масштаба.

Хотя массовое производство пластиков началось во второй половине 1940-х годов, уже к 1989 г. в мире производилось больше пластиков, чем стали. Согласно данным ведущей ассоциации европейских производителей пластмасс "Plastics Europe", в 2024 г. в

мире было произведено 430,9 млн т пластика, что на 4,1% больше, чем в 2023 г. и на 16,3% больше, чем в 2018 г. Если существующие в настоящее время темпы производства сохранятся, то к 2050 г. в мире ежегодно может производиться ~ 1 млрд т пластика. С другой стороны, по данным “Plastics Europe”, в 2024 г. в мире было механическим путем повторно переработано лишь 9,5% пластиковых отходов и около 0,1% переработано химически. В большинстве случаев повторная переработка ведет к снижению потребительских качеств материала и может осуществляться не более 4 раз. Поэтому еще более 10 лет назад было подсчитано, что если текущие темпы потребления пластика сохранятся, то к 2050 г. дополнительно на планете будет его накоплено ~ 33 млрд т [1].

Даже в первичном виде пластиковые отходы сами по себе опасны для окружающей среды, а в результате деградации их опасность возрастает во много раз. Разрушаясь, пластиковые предметы создают огромное количество пластиковых микрочастиц, получивших обобщенное название “микропластик”. Микропластик – часть жизненного цикла изделий из пластика, возможно самая длительная по времени, самая масштабная по глобальному распространению, разнообразию, мобильности и степени загрязнения всех природных сред. Пластиковые фрагменты в силу низкой плотности материалов, легкости и повышенной парусности многих пластиковых предметов относительно быстро переносятся и сортируются водными и воздушными потоками и, в конце концов, задерживаются и накапливаются в местах со слабой активностью водных и воздушных масс. Вместе с тем, абсолютное большинство работ, посвященных пластиковому загрязнению, лишь констатирует наличие этого загрязнителя в тех или иных средах, его количество и состав без глубокого анализа источников, факторов, путей и механизмов появления в данном конкретном месте пластиковых предметов или их частиц.



Рис. 1. Локальное рассредоточенное накопление пластикового загрязнения в парковой зоне г. Москвы.



Рис. 2. Загрязнения городской территории г. Москвы фильтрами сигарет.

Список литературы:

1. Rochman C. M., Browne M. A., Halpern B. S., Hentschel B. T., Hoh E., Karapanagioti H. K., Rios-Mendoza L. M., Takada H., Teh S., Thompson R. C. Classify plastic waste as hazardous // *Nature*. – 2013. – V. 494. – P. 169–171.
2. Lange K., Österlund H., Viklander M., Blecken G.-T. Occurrence and concentration of 20–100 µm sized microplastic in highway runoff and its removal in a gross pollutant trap – Bioretention and sand filter stormwater treatment train // *Science of the Total Environment*. – 2022. – V. 809. – 151151.
3. Tran-Nguyen Q.A., Vu Th.B.H., Nguyen Q.T., Nguyen H.N.Y., Le Th.M., Vo V.M., Trinh-Dang M. Urban drainage channels as microplastics pollution hotspots in developing areas: A case study in Da Nang, Vietnam // *Marine Pollution Bulletin*. – 2022. – V. 175. – 113323.
4. Wan Y., Chen X., Liu Q., Hu H., Wu C., Xue Q. Informal landfill contributes to the pollution of microplastics in the surrounding environment // *Environmental Pollution* – 2022. – V. 293 – 118586.
5. Frank Y.A., Tatsii D., Rednikin A.R., Plach A., Rakhmatullina S.N., Vorobiev D.S., Stohl A. It is snowing microplastics in Western Siberia // *Environmental Pollution* – 2025. – V. 364 (1). – 125293.
6. Казмирук В.Д., Звезденкова Г.А. Микропластик в прибрежной полосе: скорость и факторы попадания в водный объект // *Геополитика и экогеодинамика регионов*. – 2021. – Т. 7. – № 4. – С. 249–256.
7. Edjabou M.E., Jensen M.B., Götze R., Pivnenko K., Petersen C., Scheutz Ch., Astrup T.F. Municipal solid waste composition: Sampling methodology, statistical analyses, and case study evaluation // *Waste Management*. – 2015. – V. 36. – P. 12–23.
8. Казмирук В.Д. Микропластик в окружающей среде: Нарастающая проблема планетарного масштаба. – М.: URSS, 2020. – 432 с.

9. Belzagui F., Buscio V., Gutiérrez-Bouzán G., Vilaseca M. Cigarette butts as a microfiber source with amicroplastic level of concern // Science of the Total Environment. – 2021. – V. 762. – 144165.

CHARACTERISTICS OF PLASTIC POLLUTION IN URBANIZED AREAS AS A SOURCE OF WATER POLLUTION

Vasily D. Kazmiruk

Abstract. This research examines the generation and distribution of plastic pollution in urban environments, which are dominant sources of aquatic plastic pollution. The analysis, centered on Moscow with comparisons to other major cities, assesses the influence of culturally influenced behavioral patterns and local physical characteristics on pollution levels. The results demonstrate that the problem is only partially addressed by industrial ecology, with a substantial component residing within the purview of social ecology.

Keywords: plastic, plastic waste, microplastics, urban areas, concentration of plastic pollution, mobility of plastic objects, anthropogenic factors, natural factors, water bodies