

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОПЛАСТИКА В ПОЧВАХ В ЗОНАХ ЛОКАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ

Т.И. Кухарчик, В.Д. Чернюк, К.О. Рябычин

*Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, ул. Ф. Скорины, 10, 220076,
Беларусь, email: ryabychin.ltp.bas@gmail.com*

Исследования выполнены на промплощадке и в зонах воздействия предприятий по производству пенополистирола в гг. Минск и Борисов (Беларусь). Цель работы – апробация методов пробоподготовки почв и выделения частиц микропластика полистирола из почвы. Пробы почв отбирались с учетом техногенных и природных факторов с различной глубины. Определение содержания частиц полистирола (размером менее 5 мм) в пробах почв осуществлялось с использованием методов просеивания, флотации, удаления органических веществ и нагревания. Количество частиц оценивалось визуально и с использованием микроскопии. Обсуждаются пути перераспределения частиц микропластика с различными потоками.

Ключевые слова: микропластик; загрязнение почв; флотация; фильтрация; микроскопия.

Загрязнение почв пластиком и микропластиком, наряду с загрязнением пресноводных систем и Мирового океана, носит глобальный характер как по проявлению, так и необходимости совместных усилий по минимизации последствий [1]. В последние годы повышенное внимание уделяется наземным экосистемам в связи с осознанием преобладания источников загрязнения на суше, а также опасности аккумуляции пластика в депонирующих компонентах и его негативного воздействия на живые организмы [2–4].

В настоящее время под определение «микропластик» попадают частицы пластика размером менее 5 мм [5], хотя споры о размерах частиц продолжаются. В некоторых исследованиях [6] микропластик подразделяется на крупный (от 1 до 5 мм) и мелкий (от 1 мкм до 1 мм).

Важными источниками загрязнения почв частицами микропластика являются предприятия по производству первичных полимеров и их использованию. Среди всего разнообразия полимерных материалов полистирол представляет собой один из приоритетных по масштабам производства и применения (после полиэтилена, полипропилена и поливинилхлорида). Именно гранулы полистирола (размером от 0,1 до 2 мм) были

впервые идентифицированы в прибрежных водах южной части Новой Англии [7].

В Беларуси полистирол не производится, однако широко используется на промышленных предприятиях в качестве сырья. Нами в качестве объектов исследования выбраны предприятия по производству пенополистирольных плит и других изделий из пенопласта, расположенные в Минске и Борисове (Беларусь). При отборе проб почв учитывались источники поступления частиц полистирола, уклоны поверхности, наличие водотоков и другие факторы. В ряде случаев на поверхности почвы визуально диагностировались вспененные гранулы полистирола и фрагменты пенополистирольных плит (рисунок). Отбирались смешанные и точечные пробы; глубина отбора составляла 0–2, 0–5, 0–10, 0–20 см.



Вспененные гранулы полистирола на поверхности почвы вблизи предприятия по производству пенополистирола, г. Минск

Для определения содержания частиц микропластика полистирола выбраны и применялись следующие методы: просеивание с использованием стандартного набора сит, флотация в дистиллированной воде и нагревание. После просеивания пробы отмечалось наличие частиц пластика во фракции более 5 мм. Для удаления естественных органических остатков проба обрабатывалась 30 % раствором перекиси водорода (в соотношении 1:5). После полного растворения органического вещества и добавления дистиллированной воды раствор отстаивался, а затем подогревался в сушильном шкафу до полного испарения воды и получения сухой почвы. Под действием температуры гранулы сырья полистирола начинали набухать и вспениваться, что в дальнейшем позволяло визуально определить их количество в выбранной навеске.

В случаях сильного скрепления полистирола с почвой во избежание его дробления пропускалась фаза фракционирования. Навеску почвы за-

ливали дистиллированной водой в соотношении почва:вода – 1:5 и тщательно взбалтывали для высвобождения полистирола. Затем повторялась процедура с нагревом и последующим подсчетом вымытых водой и/или вспененных гранул полистирола.

Результаты исследований показали, что количество частиц микропластика достигает сотен и тысяч единиц в пересчете на килограмм сухого вещества, при этом доминирующей фракцией является микропластик размером менее 1 мм, которыми вероятно представлены различные типы сырья [8]. Микропластик зафиксирован как в верхних горизонтах почвы (до 5 см), так и на глубине до 15–20 см. Показано, что рассеяние гранул сырья полистирола и отходов производимой продукции (в виде вспененных гранул и крошки пенопласта) приводит к загрязнению почв не только на промплощадках, но и за их пределами. Полученные данные указывают на потенциальную опасность переноса частиц полистирола с воздушными и водными потоками, а также при рассеянии отходов.

Библиографические ссылки

1. *Bank M. S.* Microplastic in the Environment: Pattern and Process. 2022. P. 131–153.
2. Behavior of microplastics and plastic film residues in the soil environment: A critical review/ R. Qi [et al.] // *Sci. Total Environ.* Elsevier. 2020. Vol. 703. P. 134722.
3. *Helmberger M. S., Tiemann L. K., Grieshop M. J.* Towards an ecology of soil microplastics // *Funct. Ecol.* Blackwell Publishing Ltd. 2020. Vol. 34, № 3. P. 550–560.
4. *Kim Y. N., Yoon J. H., Kim K. H.* Microplastic contamination in soil environment – a review // *Soil Sci. Annu.* Soil Science Society of Poland. 2021. Vol. 71, № 4. P. 300–308.
5. Rethinking microplastics as a diverse contaminant suite / C. M. Rochman [et al.] // *Environ. Toxicol. Chem.* John Wiley & Sons, Ltd. 2019. Vol. 38, № 4. P. 703–711.
6. Microplastics in freshwater ecosystems: what we know and what we need to know / M. Wagner [et al.] // *Environ. Sci. Eur.* Springer Verlag. 2014. Vol. 26, № 1. P. 1–9.
7. Polystyrene Spherules in Coastal Waters / E. J. Carpenter [et al.] // *Science.* American Association for the Advancement of Science. 1972. Vol. 178, № 4062. P. 749–750.
8. *Кухарчик Т. И., Чернюк В. Д.* Загрязнение почв микропластиком при производстве пенополистирола // *Почвоведение.* РАН. 2022. № 3. С. 370–380.