

Список цитированных источников

1. studwood.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vk.com/away.php?to=https%3A%2F%2Fstudwood.ru%2F1182235%2Fturizm%2Fpravovoe_regulirovanie_turisticheskoy_deyatelnosti_sfere_agroturizma&cc_key – Дата доступа: 17.03.2019
2. kodeksy-by.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://kodeksy-by.com/norm_akt/source-%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D0%A0%D0%91/type-%D0%A3%D0%BA%D0%B0%D0%B7/365-09.10.2017.htm – Дата доступа: 17.03.2-19
3. Новиков, В.Н. Правовое регулирование туристической деятельности / В.Н. Новиков, Д.Н. Киселёв ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2016. – 246 с.

УДК 504.5

КЛАССИФИКАЦИЯ, ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЧАСТИЦ МИКРОПЛАСТИКА В ПРОБАХ ВОДЫ

Куцко К. Э., Жук А. Л.

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь, mihnyuk1996@mail.ru
Научный руководитель – Толкач Г. В., старший преподаватель

The article is supposed to define microplastic particles, consider all possible sources of microplastic particles and their characteristics according to various criteria, since the properties of microplastic particles determine their environmental impact.

На сегодняшний день наша планета испытывает серьезное антропогенное воздействие, в т. ч. накопление отходов в окружающей среде. Микропластик относится к разновидности химического загрязнения. Микропластик – это твердые частицы синтетических полимеров, размером менее 5 мм (от 100 нм до 5 мм)[1].

Источники и виды микропластика. Микропластики, обнаруженные в окружающей среде, представляют собой очень разнородную группу частиц, различающихся по размеру, форме, химическому составу и удельной плотности, которые происходят из множества различных источников. Первичные микропластики поступают в окружающую среду из следующих источников: специальные средства личной гигиены, содержащие микропластики в качестве эксфолиантов (или абразивов); особые медицинские применения (например, полировка зубов у стоматолога); буровые растворы для разведки нефти и газа; промышленные абразивы; предварительное производство пластмасс, производственный лом, пластиковый регранулят: случайные потери, сток с перерабатывающих предприятий. Вторичные микропластики поступают из следующих источников: общий мусор, сброс пластиковых отходов; потери отходов при сборе отходов со свалок и объектов переработки; пластиковое мульчирование; частицы синтетического полимера, используемые для улучшения качества почвы и в качестве компостирующей добавки; высвобождение волокон из синтетического текстиля (при стирке); освобождение волокон от средств гигиены; от автомобильных шин; краски на основе синтетических полимеров (корабельные краски, другие защитные краски, краски для дома, дорожные краски): истирание во время использования и удаление краски, разливы, незаконный сброс; истирание от других пластиковых ма-

териалов (например, бытовой пластмассы); пластиковые изделия в органических отходах; бумага с пластиковым покрытием или ламинированная бумага: потери на предприятиях по переработке бумаги; материал, утерянный или выброшенный с торговых судов, прогулочных катеров, нефтяных и газовых платформ [3,5,6].

При анализе проб из окружающей среды некоторые природные материалы могут быть ошибочно определены как пластик. Таким материалом могут быть части травы, сосновые иголки, водоросли и кристаллы соли. Для исключения таких частиц рекомендуется сдавить подозрительную частицу. Если частица рассыпается или распадется на части, то это не пластик. Если частица сохраняет форму, то это пластик [7,8]. Чтобы отличить микропластики, были рассмотрены несколько критериев: отсутствие видимых клеточных структур, четкий, однородный цвет, одинаковая толщина, не сужение к концам и трехмерные изгибающиеся волокна [9].

При исследовании частиц пластика были проведены морфологические описания микрочастиц пластика: размер, тип и форма, цвет.

Профессор Плимутского университета (Великобритания), Ричард Томпсон классифицировал пластик на 4 группы **по размеру частиц**:

- 1) мелкий микропластик – размером от 0,33 до 1 мм.,
- 2) крупный микропластик – размером от 1,01 до 4,75 мм.,
- 3) мезопластик – размером от 4,76 до 200 мм.,
- 4) макропластик – более 200 мм [5]

Типы микропластика. Частицы микропластика сортируют по типу формы визуально (для гранул: цилиндрические, диски, плоские, яйцевидные, сфероиды; для фрагментов: округлые, подпочвенные, прямоугольные, угловатые; пленки: тонкие, гибкие; волокна: толстые, тонкие) [5]). Потенциальные микропластики отсортировывают на фрагменты и волокна и другие типы форм. Неестественные цвета и / или блеск используют в качестве индикаторов потенциальных микропластиков [7]. По форме выделяют: шарики, волокна, фрагменты, пленки и гранулы. Все идентифицированные частицы собирают и хранят в чистых центрифужных пробирках для дальнейшего использования. [4] Частицы, которые не обладали однородной окраской, были матовыми или имеют потенциально клеточные или органические структуры, были отклонены [7]. Частицы микропластика долго не подвергаются естественному разложению (иногда до сотен лет). Разрушение и эрозия поверхности частиц вызваны биологическим разрушением, химическим выветриванием или физическими воздействиями (волновое воздействие, ветер, течение, приливы и воздействие ультрафиолетового излучения)[2].

Цвет микропластика. Цвета микропластика характеризуется широким спектром цветов. Наиболее распространенные найденные цвета были белыми или родственными (обесцвеченный желтый, прозрачный бело-кремовый), бесцветные с включенными пузырьками воздуха. Цвет может облегчить обнаружение микропластика, когда микропластик теряется среди большого количества другого мусора. Также были обнаружены частицы пластика черного, синего, желтого, красного, коричневого, розового, фиолетового и зеленого цветов. Частицы с яркими цветами имеют высокую вероятность быть изолированными для последующей идентификации в качестве микропластика, в то время как частицы с тусклыми цветами – незаметны. Цвет используется для предварительной идентификации химического состава наиболее распространенных гранул. Чистые и прозрачные пластиковые шарики обычно относят к полипропилену, а белые пластиковые шарики – полиэтилену, но для окончательной идентификации необходимы дальнейшие анализы [3].

Пластиковые отходы, включая микропластик, представляют собой существенную угрозу водным экосистемам. И это без учета такого эффекта, как физическое накопление пластиковых частиц в телах водных объектов, которое приводит к нарушению пищеварительного процесса и последующей их гибели. Во многих странах уже действуют запреты по использованию микропластика при производстве косметических средств и средств бытовой химии, использования одноразовых изделий из пластика (США, Нидерланды и Швеция).

Список цитированных источников

1. Информационный бюллетень международного проекта «Plastic Free Baltic»/ Д. Мытарева, В. Яровая Микропластик невидимая проблема // Coalition Clean Baltic 2017.
2. Patricia, L. Corcoran Plastics and beaches: A degrading relationship / Patricia L. Corcoran, Mark C. Biesinger, Meriem Grifi / Mar. Pollut. Bull. – 2009. – V.58. – P. 80–84. (doi:10.1016/j.marpolbul.2008.08.022)
3. Ahmad, H. Abu-Hilal, Tariq H. Al-Najjar Plastic pellets on the beaches of the northern Gulf of Aqaba, Red Sea, Aquatic Ecosystem Health & Management // 2009. – V 12(4). – P. 461-470. – DOI:10.1080/14634980903361200
4. Long, Z. Microplastic Abundance, Characteristics, and Removal in Wastewater Treatment Plants in a Coastal City of China / Z. Long, Z. Pan, W. Wang, J. Ren, X. Yu, L. Lin, H. Lin, H. Chen, X. Jin / *Water Research*, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.02.028>.
5. Duis, K. Microplastics in the aquatic and terrestrial environment: sources (with a specific focus on personal care products), fate and effects // K. Duis // *Sci. Eur.* – 2016 – 28 (1):2. – DOI 10.1186/s12302-015-0069-y
7. Martin, J. The Deposition and Accumulation of Microplastics in Marine Sediments and Bottom Water from the Irish Continental Shelf / Martin J. // *Scientific Reports* | 7: 10772 | DOI:10.1038/s41598-017-11079-2
8. Зобков, М.Б. Микропластик в морской среде: обзор методов отбора, подготовки и анализа проб воды, донных отложений и береговых наносов / М. Б. Зобков, Е. Е. Есюкова // *Океанология*. – 2017. – Т. 58. – № 1. – С. 149-157. – DOI: 10.7868/S0030157418010148
9. Graca, B. Sources and fate of microplastics in marine and beach sediments of the Southern Baltic Sea—a preliminary study / B. Graca // *Environ Sci Pollut Res* – 2017 – DOI: 10.1007/s11356-017-8419-5

УДК 338.48

ЭКСКУРСИЯ ПО ЦЕРКВЯМ ЖАБИНКОВСКОГО РАЙОНА

Лукашевич О. В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь
Научный руководитель – Шпока И. Н., к.г.н.

The article presents a weekend tour around churches in Zhabinkovsky district, Brest region. Zhabinkovsky district can be called a jewel of wooden architecture. There are churches that can be included into the UNESCO World Heritage List.