

ПРОБЛЕМА МИКРОПЛАСТИКА В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

THE PROBLEM OF MICROPLASTICS IN THE ENVIRONMENT

З. С. КОВАЛЕВИЧ
Z. KOVALEVICH

УО «Международный университет «МИТСО»
Минск, Республика Беларусь
Educational Institution «MITSO International University»
Minsk, Republic of Belarus

zkovalevich@yandex.ru

В работе представлена информация об источниках поступления микропластика в организм человека и окружающую среду. Указаны мероприятия по снижению загрязнения микропластиком окружающей среды.

Ключевые слова: микропластик, источники поступления, организм человека, окружающая среда, снижение загрязнения микропластиком

The paper provides information on the sources of microplastics entering the human body and the environment. Measures to reduce microplastic pollution of the environment are indicated.

Keywords: microplastics, sources of entry, human body, environment, reduction of microplastic pollution

В проблеме загрязнения окружающей среды все большее внимание акцентируется на загрязнении полимерными (пластиковыми) отходами, в том числе микропластиком.

Цель данной – изучить и обобщить научную информации по глобальному загрязнению микропластиком окружающей среды.

Полимеры по своей природе подразделяют на природные и искусственные.

К природным относятся такие полимеры, которые создала сама природа (шелк, шерсть, белок, нуклеиновые кислоты, крахмал, целлюлоза, кожа, хлопок, каучук, гуттаперча и др.) [1].

Искусственные полимеры получены человеком путем химических реакций на основе природных полимеров или полностью синтезированных полимеров из органических соединений более низкой молекулярной природы [2].

Ежегодно в мире производится около 460 млн т пластика, к 2060 году эта цифра может утроиться. На свалки ежегодно отправляется 46 % пластиковых отходов, а в мировой океан в год попадает 19–23 млн т пластика [3].

Сегодня в мире в год производят до 1 трлн пластиковых пакетов, в минуту продается 2 млн одноразовых пакетов, а на их производство ежегодно тратится около 8–10% общего объема поставок нефти. В Беларуси ежегодно образуется около 320 тыс. тонн пластиковых отходов (около 8% всех образующихся твердых коммунальных отходов) [4].

Микропластиком принято называть любую частицу пластика (различной формы в виде фрагментов, волокон, гранул, чешуек) размером до 5 мм.

Микропластик бывает первичный и вторичный.

Первичный микропластик производят с целью придания продукции определенных свойств (добавляют в косметику, зубную пасту и бытовую химию в качестве абразивного эффекта, в качестве стабилизатора, регулятора вязкости, эмульгатора или антистатика и др.) или он выделяется в процессе эксплуатации изделий, включающих пластик (микропластиковые волокна отделяются от синтетической одежды при стирке, из автомобильных шин, дорожных покрытий и др.).

Вторичный микропластик образуется при «старении» полимеров, когда пластиковые предметы распадаются на мелкие части под воздействием тепла, воздуха, воды и солей [5].

Самые очевидные негативные последствия массового использования пластика были обнаружены в 1997 году в северной части Тихого океана. Громадное скопление пластикового мусора образовало мусорное пятно площадью 1,6 млн км² которое простирается от западного побережья Северной Америки до Японии. Большая часть мусора – это жесткий и твердый полиэтилен или полипропилен, а также брошенные рыболовные снасти (сети и веревки). Размеры варьируются от мельчайших фрагментов в 0,5 см (микропластик) до крупных объектов в несколько метров. С возрастом мусорного пятна увеличивается количество микропластика, который не пропускает свет вглубь океана, из-за чего погибают планктон и водоросли, которые служат кормом для морских обитателей, птицы, которые проглатывают кусочки пластика, принимая за икру рыб. Ежегодно около 100 тыс. морских животных и более 1 млн морских птиц гибнут от проглатывания пластиковых предметов [6].

Современные морские суда покрывают специальными антикоррозийными средствами – полиуретановыми, эпоксидными и виниловыми покрытиями и лаками, которые выделяют микропластик. На долю таких

антикоррозионных покрытий морских судов приходится около 4 % микропластик в океане.

В больших количествах микропластик обнаружен и в наземных экосистемах. *Источниками микропластика в наземно-воздушной среде являются:*

- Синтетические ткани (полиэстер, нейлон, акрил и другие синтетические волокна), на их долю приходится около 35 % от общего объёма микропластика в океанах. Частицы микропластика образуются во время стирки под воздействием температуры, трения и бытовой химии.
- Автомобильные шины (около 24 % шин состоит из синтетического каучука, полимеров и небольшой части натурального каучука.) Из-за трения при контакте с дорогой шины изнашиваются и выбрасывают микропластик.
- Городская пыль (синтетическая подошва обуви, искусственный газон, износ стен зданий и др.). В городской пыли размер микропластик составляет менее 0,25 мм, в организм человека и животных он попадает с воздухом.
- Средства личной гигиены и косметики (средства для умывания, гели для душа, кремы, скрабы, гигиенические прокладки, косметические блестки, состоящие на 90 % из пластика), стоматологические полимеры, защитные медицинские маски, перчатки, одноразовое постельное белье, бутылки, шприцы [7].
- Микропластик в еде. Микропластик обнаружили в рисе, чае, соли, сахаре, молоке, листьях салата, пиве, в морской и речной рыбе, меде, бутилированной и водопроводной воде, причем, в бутилированной воде его примерно в два раза больше, чем в фильтрованной воде из-под крана. Микропластик выделяется из чайных пакетиков. Подсчитано, что еженедельно человек потребляет с пищей и водой примерно 5 г пластика (вес банковской пластиковой карточки) [8].
- Микропластик в посуде и упаковке. Мелкие пластиковые частицы выделяются из посуды с антипригарным покрытием. Результаты исследований австралийских ученых показывают, что «тефлоновый микропластик» выделяется во время ежедневных процессов приготовления пищи. Старые кастрюли (двухлетней давности) по сравнению с новыми выделяют больше микропластика.

В целом обращение с многоразовой пластиковой посудой и упаковкой может изменить химический состав материала (при очистке, стирании, обработке в микроволновой печи). Это приводит к увеличению миграции различных химических веществ и микропластика из полимеров [9].

Влияние на живые организмы многих химических веществ, мигрирующих из пластиковой посуды и самого микропластика, изучено недостаточно. Исследования последних лет по изучению влияния микропластик и полимерных соединений пластиковой посуды на здоровье человека, животных и растений показывают их негативное влияние.

Рыба, подвергнутая воздействию микропластиков, воспроизводила меньше мальков, такой же эффект получен и у потомства. Предположительно, что у хомяков, инъецированных микропластиками, могут образоваться тромбы.

Проглоченные микропластические частицы повреждают органы и выделяют внутри организма опасные химические вещества, в частности, разрушающий гормональный фон бис фенол А (БФА). Из-за структурной схожести с женским половым гормоном эстрогеном БФА оказывает негативное влияние на мозг и репродуктивную систему, а также является причиной онкологических заболеваний (в частности, рака простаты, яичек, молочных желез, а также аутизма, деформации ДНК в сперматозоидах, задержки развития мозга, развития сахарного диабета, ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний) [10].

Ученые из Великобритании обнаружили микропластик в крови, легких, моче человека. В легких ученые выявили 12 видов пластика, в том числе и те, что используются в обычных бытовых целях, для изготовления одежды, упаковки и бутылок. У мужчин наблюдался более высокий уровень пластика, чем у женщин [11].

Чешские ученые обнаружили микропластик в плаценте и околоплодных водах девяти из десяти родивших преждевременно женщин.

Исследования корейских ученых показали, что фрагменты полипропиленового пластика усугубляют метастазирование рака молочной железы.

Китайские ученые обнаружили, что большая часть кухонной посуды из силикона наносит вред эндокринной системе.

Итальянскими учеными обнаружена зависимость между выявлением частиц микропластик в клетках толстой кишки человека и метаболическими изменениями в организме [9].

Пути решения проблемы

Очевидно, что широкое применение изделий из полимерных материалов и их негативное влияние на здоровье человека усугубляет эко-

логическую проблему. Актуальные задачи пластиковой проблемы необходимо срочно решать, используя все возможные и эффективные меры.

Все мероприятия по снижению образования микропластика в окружающей среде должны быть направлены в первую очередь на грамотное использование изделий из пластика и обращение с пластиковыми отходами. Эти мероприятия должны проводиться как на государственном, так и на личном уровнях, в частности:

I. Запрет на использование пластиковых пакетов. С начала 2000-х страны мира начали постепенно отказываться от пластика. Первой страной была Бангладеш. В 2002 году (в результате расследования причин наводнения выяснилось, что дренажные системы, которые должны были отводить воду во время муссонных ливней, были полностью забиты пластиковыми пакетами).

Согласно данным Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) 130 стран ввели ограничения или запрет на пластиковые пакеты.

Прекращена выдача бесплатных пакетов в магазинах Тайваня (с 2003 года), Южной Африки (с 2003 года, запрещено наносить на пакет рисунок, занимающий более 25 %, нужно использовать на 50 % эко-краску), Гонконга (с 2007 года), Китай (с 2008 года), Египта (Хурала) (с 2009 года), Аргентины, Гаити, Швейцарии, Испании (с 2012 года), Нидерландов, Франции (с 2016 года), Македонии (с 2012 года, разрешены лишь биоразлагаемые пакеты), Кении (с 2017 года), Греции (с 2018 года), Великобритании, Словении и Индонезии (с 2019 года), Австрии (с 2020 года). В США и Канаде с 2017 года пакеты из пластика запрещены в нескольких штатах [12].

Запрет на использование одноразовых полиэтиленовых пакетов вступил в силу ОАЭ (в Абу-Даби с 2022 года, в Дубае с 1 января 2024 года). С 1 января 2025 года будут запрещены коктейльные палочки, чашки и даже пластиковые ватные палочки. С 1 января 2026 года вступит в силу запрет на продажу и использование пластиковых контейнеров для пищевых продуктов, столовую посуду, пластиковые стаканчики для напитков и крышки для них. Нарушителей, ждут штрафы в размере 200 дирхамов (от 55 до 550 \$ США). Запрет обусловлен в первую очередь массовой гибелью верблюдов. Каждый второй верблюд умирал в результате употребления в пищу пластиковых мешков [13]. За нарушение правил использования пластиковых пакетов в Индии, Кении налагаются штрафы (минимальный штраф за пакетик – 19 000 \$ США, максимальный – 38 000 \$ США), в Танзании можно даже получить тюремное заключение.

II. Налоги. В Африке более 15 стран либо полностью запретили пластиковые пакеты, либо взимают за них налог. Раздача бесплатных

пакетов и их продажа, облагается налогом в Германии, Дании, Великобритании, Ирландии, Румынии, Египте, Израиле.

III. Ограничение. Первое международное соглашение по сокращению пластиковых отходов в мировом океане достигнуто в 2019 году на встрече стран «большой двадцатки» (G20) в Японии, в котором сформулированы общие для всех правила по борьбе с пластиковым загрязнением. В 2020 Китай принял законодательство об отказе от одноразового пластика. В России ограничения одноразового пластика планируют вводить постепенно и сделать обязательными с 2024 года [14]. В Беларуси отходы из пластика составляют более 8 % от всех твердых коммунальных отходов. С 2021 года запрещено использование одноразовой пластиковой посуды (вилки, ложки, ножи, палочки для размешивания напитков, стаканы объемом до 300 мл, тарелки, коробки, чашки) [16].

IV. Экологические акции. В крупных торговых центрах практикуется раздача многоразовых пакетов, в том числе из экологически чистого материала. Ведется пропаганда экоматериала и пошив из него сумок и упаковки. Генеральная Ассамблея в 2022 году официально провозгласила 30 марта Международным днем за мир без отходов, а с 2010 года ежегодно 3 июля в мире отмечается Международный день без пластиковых пакетов (*#PlasticBagFreeDay*). Эта дата призвана привлечь внимание к проблеме пластиковых пакетов и использования пластика в целом.

V. Сортировка и переработка всех пластиковых отходов. Начиная с 2025 года в ЕС вводится нормативное положение, касающееся нулевого вывоза пластмасс на свалки [15]. В Финляндии в супермаркетах установлены автоматы по приему использованных пакетов. Пластиковые отходы можно использовать в качестве RDF-топлива, которым может быть замещено до 70 % основного технологического топлива, расходуемого цементными заводами.

Управление отходами в Республике Беларусь регулируется нормативными правовыми актами. В 2012 году в Республике Беларусь для координации деятельности в сфере обращения со вторичными материальными ресурсами создано Государственное учреждение «Оператор вторичных материальных ресурсов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Природный полимер – формула и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fb.ru/article/202127/prirodnyiy-polimer>. – Дата доступа: 29.08.2015.
2. Кулезнев В. Н., Шершнев В. А. Химия и физика полимеров. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 2007. – 367с.

3. Загрязнение пластиком – главная тема Всемирного дня окружающей среды в этом году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://target99.by/news/initiatives/zagryaznenie-plastikom-tema-semirnogo-dnya-okruzhayushchej-sredy-v-etom-godu/>. – Дата доступа: 16.01.2024.
4. В Беларуси планируют создать собственное производство и систему контроля биоразлагаемых материалов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minpriroda.gov.by/printv/ru/news-ru/view/v-belarusi-planirujut-sozdat-sobstvennoe-proizvodstvo-i-sistemu-kontrolja-biorazlagaemyx-materialov-5081>. – Дата доступа: 07.07.2023.
5. Микропластик снаружи и внутри нас: чем он опасен и как с ним бороться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/618a303d9a79470fe831aa32?from=copy>. – Дата доступа: 26.05.2023.
6. Что известно о Большом тихоокеанском мусорном пятне и как оно выглядит [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/64ba6b839a7947790f6010bc?from=copy#what>. – Дата доступа: 23.08.2023.
7. *Давыдова, Ю.* Что такое микропластик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://earthtouches.me/articles/2023/11/21/что-такое-микропластик>. – Дата доступа: 21.11.2023.
8. *Гальчева, А.* Микропластик снаружи и внутри нас: чем он опасен и как с ним бороться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/green/618a303d9a79470fe831aa32?from=copy>. – Дата доступа: 26.05.2023.
9. Упаковка пищевых продуктов и здоровье человека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://foodsmi.com/statistika-i-issledovaniya-upakovka-pishchevykh-produktov-i-zdorove-cheloveka/>. – Дата доступа: 13.10.2023.
10. *Гернер, Д.* Тихий убийца: как микропластик вызывает болезни и останавливает репродукцию живых организмов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hightech.fm/2018/09/24/microplastic>. – Дата доступа: 24.09.2018.
11. Микропластик впервые нашли в легких людей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2022/04/11/microplastic/>. – Дата доступа: 11.04.2022.
12. От А до Ю: Страны, запретившие использование полиэтиленовых пакетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://the-steppe.com/gorod/ot-a-do-yu-strany-zapretivshie-ispolzovanie-polietilenuyh-paketov> – Дата доступа: 05.06.2019.
13. В Дубае запретили одноразовые пакеты. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ekois.net/v-dubae-zapretili-odnorazovye-pakety/>. – Дата доступа: 11.01.2024.

14. Пластик – тройная угроза планетарного масштаба [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.un.org/ru/story/2021/09/1409292>. – Дата доступа: 02.09. 2021.
15. Мир против одноразового: краткий гид по антипластиковым мерам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecoportal.su/news/view/107530.html>. – Дата доступа: 23.10.2020.
16. Перечень одноразовой пластиковой посуды, использование и продажа которой запрещены в объектах общественного питания: пост. Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь от 8 июня 2021 г. № 42 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mart.gov.by/news/novost/perechen-odnorazovoy-plastikovoy-posudy-ispolzovanie-i-prodazha-kotoroy-zapreshcheny-v-obektakh-obshchestvennogo-pitaniya-izlozhen-v-novoy-redaksii/> – Дата доступа: 18.06.2021.