

# Микропластик

Пластик является одним из наиболее востребованных материалов и используется практически во всех областях промышленности.

## Преимущества пластика:

- Прочность, легкость и долговечность.
- Низкая себестоимость.

## Недостатки пластика:

- Повышенный экологический риск при неправильной утилизации.
- Низкая стоимость, провоцирующая небрежное отношение к «одноразовым» пластиковым предметам.

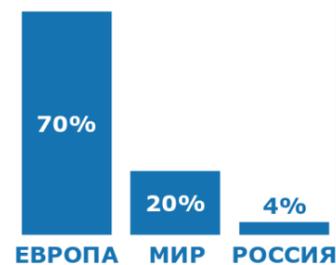


Объемы выпуска пластика – около 350 000 000 тонн в год

На настоящий момент произведено  $6,3 \cdot 10^9$  тонн пластика, из которого:



Доля переработки пластика



Зафиксировано влияние пластика на более чем 260 видов морских животных



Paulo Di Oliveira / ARDEA / Caters News / Legion Media



Фото: Roger Milln / Caters News / Legion Media

Как уменьшить использование пластика?

- Пейте из стеклянных стаканов и чашек.
- Ешьте из обычной посуды (стекло, керамика).
- Используйте фляги или термобутылки, не покупайте воду в пластике.
- Ешьте металлической или деревянной ложкой и вилкой.
- Покупайте игрушки из натуральных материалов.
- Повторно используйте стеклянные банки вместо пластиковых лотков.
- Используйте многоразовые тканевые сумки или авоськи для покупок.
- Покупайте продукты в стеклянной или бумажной таре. Избегайте пластиковой упаковки.
- Сортируйте отходы.

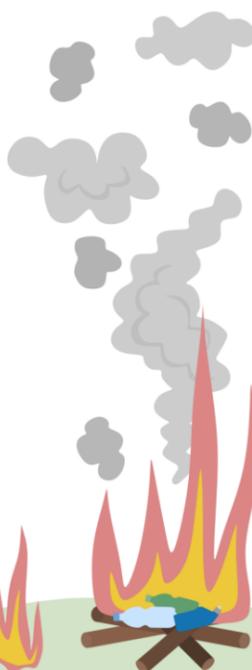
## Захоронение пластика

- Пластики содержат химические добавки (красители, пластификаторы, стабилизаторы) которые при разложении могут выделяться и наносить вред окружающей среде
- Захоронение пластика экономически не выгодно, т. к. подавляющее большинство его видов может быть переработано и использовано повторно.
- Мусорные полигоны занимают большую территорию и растут с каждым днём. В России площадь полигонов и свалок превышает 4 млн га.
- Смешиваясь с остальными отходами, пластик разлагается на протяжении длительного периода времени.



## Бытовое сжигание пластика (костры, камины, печи и др.)

- Происходит при низкой температуре (ниже 1000 градусов), недостатке кислорода (копящее пламя) и неполном сгорании.
- Вместо полной минерализации происходит термодеструкция, при которой полимер разлагается на составляющие.
- Точный состав полимера всегда непредсказуем. Продукты термодеструкции большинства полимеров токсичны, обладают мутагенным и канцерогенным действием.



## Промышленное сжигание пластика

- Проходит в контролируемых условиях при температуре от 850 до 1250 °С.
- Используются различные технологические устройства для очистки газов, дополнительные катализаторы для дожигания диоксинов и т.д.
- Перспективным может быть применение малых пиролизных установок для получения жидкого топлива, но для этого необходима предварительная сортировка полимеров по типам.



## Переработка пластика

- Многие виды пластика подлежат переработке и повторному использованию.
- Из переработанного пластика можно изготавливать одежду, мебель, аксессуары, напольные покрытия.
- В процессе многократных циклов переработки качество пластика ухудшается. Невозможно перерабатывать пластик бесконечно, поэтому необходимо сокращать количество потребляемого пластика.

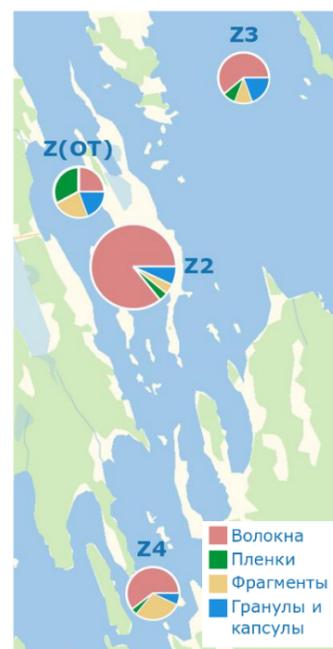
Что можно изготовить из пластика?



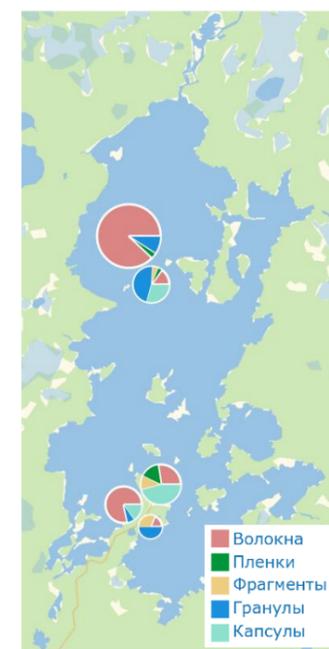
В 2020 г. проведено исследование микропластика в донных осадках Кижских шхер (Музей-заповедник «Кижь», оз.Онежское, 4 станции) и оз.Водлозеро (Водлозерский национальный парк, 5 станций).

## Кижские шхеры

Среднее содержание микропластика в донных отложениях Кижских шхер составило  $3413 \pm 1965$  шт./кг сухого веса осадка, что несколько выше, чем в среднем по Онежскому озеру. Наибольшее их количество наблюдалось на станции Z2, в районе главного пассажирского причала микропластика на трех других станциях было и достигало 6395 шт./кг сухого веса осадка. Общее содержание на других станциях было близким, и варьировало от 2043 до 2643 шт./кг. Высокая концентрация микропластика на станции Z2 в основном обусловлена высоким содержанием волокон (85%). Оно было как минимум в 1.5 раза выше, чем в центральной части Онежского озера, где этот тип загрязнения преобладает.



Волокна являются наиболее легкой формой микропластика и переносятся на большие расстояния, накапливаясь в зонах со слабыми течениями. Особое беспокойство вызывает высокое количество пленок на станциях Z4 и Z (OT) и фрагментов на станции Z (OT). Повышенное содержание этих форм может быть связано с близостью источников микропластика, таких как свалки, поверхностный сток и сброс бытовых сточных вод.



## Оз. Водлозеро

Среднее содержание микропластика составило  $1506 \pm 845$  частиц на кг сухого веса осадка. Максимальное загрязнение донных осадков микропластиком было обнаружено на фоновой станции в южной части озера, на которой было выявлено максимальное содержание волокон. Высокое содержание пленок отмечалось на станции возле причала Администрации парка и причала села Куганаволок. Там же наблюдалось наибольшее загрязнение фрагментами пластика.

## Выводы

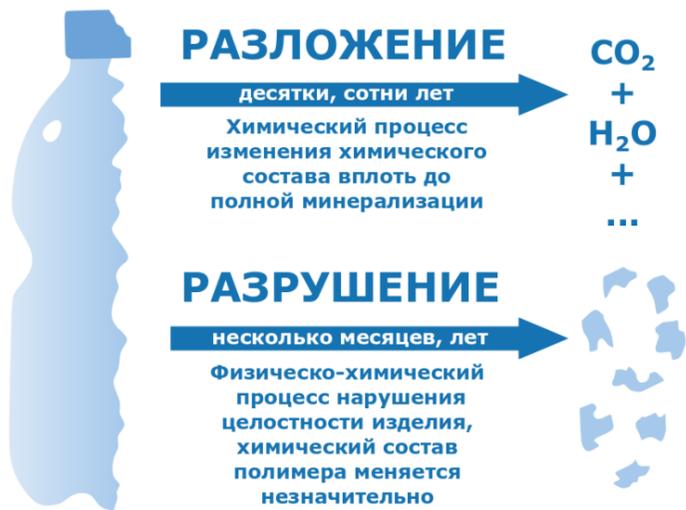
Микропластик в высоких количествах обнаружен во всех пробах осадков водных объектов особо охраняемых природных территорий. Это говорит о повсеместном распространении этого загрязнителя.

Микропластик невозможно извлечь из окружающей среды. Поэтому для уменьшения образования и сброса микропластика необходимо принимать меры по уменьшению загрязнения водных объектов и их водосборов.

Для этого требуется:

- Не выбрасывать пластик на неорганизованные свалки.
- Уменьшать количество пластиковых отходов.
- Сдавать пластик на переработку.
- Не сбрасывать хозяйственно-бытовые сточные воды в водные объекты без очистки.
- Проводить периодическую очистку водоохраных зон от пластикового мусора.

В результате фото- и биохимического окисления, механического воздействия проходят два процесса



## В результате разрушения образуется микропластик

- Первые сообщения об обнаружении микропластика относятся к началу 70-х гг. прошлого века.
- Микропластик представляет собой очень неоднородную группу частиц.
- Они различаются по размеру, форме, цвету, плотности и могут состоять из широкого круга синтетических полимеров, имеют размер <5 мм.
- Существуют и нанопластики (частицы размером < 1 мкм), но наблюдать их в природе пока технически не возможно.



## Происхождение микропластика



Буклет разработан в рамках проекта «Устойчивость под давлением способность окружающей среды объектов природного и культурного наследия противостоять высокой рекреационной нагрузке (SUPER)»

**Авторы:** М.Б. Зобков (ИВПС КарНЦ РАН), К.В. Басалаев, А.А. Смирнова (Ассоциация «Север-Центр»)

**Партнеры проекта:** Ассоциация «Север-Центр» | КарНЦ РАН | Музей-заповедник «Кижский» | Национальный парк «Водлозерский» | Университет Оулу | Центр экономического развития, транспорта и окружающей среды Северной Карелии | Метсахаллитус – Парковая служба Финляндии

**Подробнее о проекте:** <https://northcentre.ru/projects/super/>

Анализ микропластика в донных осадках проведен при поддержке проекта РФФ 19-17-00035



Проект финансируется Европейским Союзом, Российской Федерацией и Республикой Финляндия

## Мусорные острова в мировом океане



Фото: AFP

- По некоторым оценкам в океане находится около 200 000 000 тонн пластика.
- От 5 до 13 млн. тонн поступает туда ежегодно.
- В районе Большого тихоокеанского мусорного пятна содержание микропластика достигает 1000 000 частиц на квадратную милю.

## Источники поступления микропластика в водные объекты



## Опасность микропластика для водной среды и организма человека

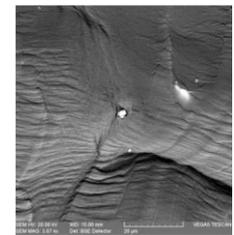


## Для обнаружения микропластика пробы отбирают различными способами

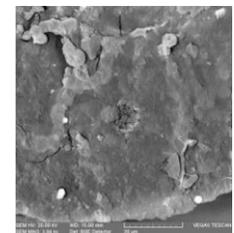


## Микропластик под микроскопом

- В процессе разрушения пластика количество его частиц экспоненциально растёт, увеличивается площадь поверхности.
- Поверхность частиц становится неоднородной, повышая сорбционную емкость частиц.
- Возрастает возможность к сорбции канцерогенных гидрофобных соединений.
- Из-за разрывов молекулярных связей на поверхности образуются заряженные центры, способные притягивать ионы тяжелых металлов и других загрязнителей.



Новый пластик



Состаренный пластик

Опасность нанопластиков:

- Из-за большой сорбционной емкости
- Высокой концентрации в воде
- Способности проникать в ткани организмов

Фото Ковалевского В.В.

## В Карелии наиболее вероятными источниками микропластика являются:



## Пробы из окружающей среды готовят и анализируют

Проводятся следующие процедуры: плотностное разделение, фильтрация, очистка, сепарация, идентификация.

Примеры микропластика (фото Ефремовой Т. А.)



## Влияние микропластика на человека

- В настоящее время опасность микропластика для человека не доказана.
- Специально созданные микрочастицы полимеров рассматриваются медициной как потенциальные агенты для целевой доставки лекарств.
- Микрочастицы из природной среды могут нести на себе загрязняющие вещества и аналогичным образом «доставлять» их в организм человека.
- Существует опасность передачи токсичных и канцерогенных загрязняющих веществ от водных организмов при питании. Микропластики также могут играть определенную роль в этом процессе.
- Также опасность могут представлять нанопластики из-за большей сорбционной ёмкости и своей способности проникать в ткани живых организмов.

