

Код УДК 574.64

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ МИКРОПЛАСТИКОМ ВОДОЁМОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ДЕРЕВНИ САЛМЕНИЦА**

Соколова Виктория Евгеньевна

ГБОУ ДО РК РЦРДО Ровесник, г. Петрозаводск, Республика Карелия;

lunxv@mail.ru

**Аннотация:** Статья посвящена проблеме содержания микропластика в водоемах в зависимости от степени антропогенной нагрузки.

**Ключевые слова:** экология, водоем, микропластик; антропогенная нагрузка.

**V. Sokolova (Russia).**

**Annotation:** The article is devoted to the issue of microplastic content in water body depending on anthropogenic load degree.

**Keywords:** ecology, reservoirs, microplastic, anthropogenic load.

## 1. Введение

Идея заняться изучением микропластика в водоемах зародилась, когда в микропрепарате с илом из речки обнаружили ярко окрашенные волокна явно искусственного происхождения. Когда стали искать варианты, что это может быть, натолкнулись на статьи в сети Интернет, посвященные микропластику.

Сам термин «микропластик» появился в 2004 году [8]. В окружающую среду он попадает благодаря разрушению пластикового мусора под воздействием факторов окружающей среды. Проблема микропластика взаимосвязана с проблемами как утилизации пластика, так и санитарии, поскольку вместе с промышленными и коммунальными стоками в водную среду попадает большое количество пластиковых волокон, образующихся в результате производства и обработки синтетических тканей. Именно волокна составляют до 70% микро- и нанопластиковых частиц, обнаруживаемых в водоемах [11, 12]. Плотность пластика близка к плотности воды, поэтому синтетический мусор через водотоки со временем поступает в моря [7]. Опасность пластиковых частиц заключается в том, что многие живые организмы воспринимают их как пищу [7]. Поскольку пластик не разлагается их ферментативной системой, проглатывание пластика может иметь опасные последствия вплоть до гибели от истощения [3]. Помимо этого, ученые выражают беспокойство в связи со способностью пластика адсорбировать на своей поверхности многие загрязняющие вещества [6], становясь тем самым их вторичным источником. Все вышеизложенное доказывает актуальность изучения проблемы микропластика в окружающей среде.

**Цель:** выявление частиц микропластика в водоёмах, в различной степени подверженных антропогенной нагрузке.

**Задачи:**

1. Подобрать наиболее подходящую методику исследования.
2. Оценить степень замусоренности пластиковыми отходами прилежащих к изучаемым водоёмам территорий.
3. Провести оценку наличия микропластика.

## Глава 2. Литературный обзор

### 2.1. Обзор методик определения микропластика в окружающей среде

В настоящее время микропластиком считаются частицы размером от 0,5 до 5 мм [6, 11]. В водоемах отбор проб на содержание микропластика производится из поверхностного слоя воды, из водного столба, из донных отложений и береговых наносов. Для отбора и обработки разных проб требуются разные типы оборудования [7] и разные аналитические методы [4].

При изучении проб важно отделить пластиковые частицы от органических остатков и других элементов. Частицы микропластика могут быть визуально определены под микроскопом в соответствии со следующими правилами: клеточная структура у частиц отсутствует; волокна имеют равномерную окраску и толщину по всей длине; частицы имеют равномерный цвет [5]. Цвет – это одна из важнейших примет пластика при визуальной идентификации. В ряде случаев предлагается не учитывать частицы белой, прозрачной и черной окраски, поскольку они похожи на биологический материал. Это, безусловно, занижает конечный результат.

Для количественного и качественного определения содержания пластика в лабораториях проводится плотностное разделение и фильтрация проб, очистка пластиковых материалов от донных отложений и органики [7]. Определение типа полимера проводится аппаратными методами на лабораторном оборудовании.

### 2.2. Рекомендации по исследованию микропластика для школьников

Для школьных работ предлагается методика по сбору проб на содержание микропластика с помощью фильтровальной установки [1]. Проба собирается на глубине от 0,5 метра ведром с известным объемом и тут же пропускается через фильтр. Фильтровальную основу рассматривают под биноклем. Все частицы пластикового мусора, оставшиеся на фильтрующей основе, требуется учесть, сфотографировать и отправить для дальнейшей обработки в специализированную лабораторию.

## Глава 3. Основная часть

### 3.1. Описание мест исследования

Исследование проводилось в окрестностях деревни Салменица, Пряжинского района Республики Карелия в период с мая по август. Были исследованы деревенский пляж, Светлая ламба, Малая ламба, оз. Шотозеро в начале пляжа (за пределами дачного поселения), в конце пляжа и у истока Шуи (непосредственно в поселении).

Пляж д. Салменица - центральный пляж деревни на озера Шотозеро. Длина около 300 метров, ширина летом в среднем 10 метров, весной бывает полностью залит водой. К пляжу примыкают дачные участки. На дальнем конце пляжа организовано место для костра – популярное место сбора местной молодежи. С другой стороны пляжа находятся лодки и катера.

Светлая ламба – небольшое озеро площадью около 1 км<sup>2</sup>. Находится примерно в 3 км от ближайших населенных пунктов, примерно в 100 метрах от дороги. Вода светлая, прозрачная. Озеро окружено хвойным лесом. Это популярное место купания и отдыха у населения. Есть два постоянных кострища.

Малая ламба – маленькое озерцо размером менее 1 км<sup>2</sup>, ограниченное болотцем с одной стороны и склоном Шотогоры с другой. Находится в хвойном лесу, граничащим с въездом в деревню, примерно в 300 метрах от дороги. Вода светлая. Берега заболочены, заросли мхом и вахтой трехлистной. В рекреационных целях не используется, кострищ не обнаружено. Есть тропинка грибников вдоль озера.

Озеро Шотозеро площадью 74,04 км<sup>2</sup> [10]. Вода прозрачная, коричневого цвета. В месте сбора проб заканчивается общественный песчаный пляж, который упирается в мыс. Берег полностью покрыт камнями.

Шуя – одна из крупнейших рек Карелии. Протекает по территории Суоярвского, Пряжинского и Прионежского районов Карелии. Длина — 194 км. Вытекает из озера Суоярви. Протекая через два крупных озера: Шотозеро и Вагатозеро, впадает в Логмозеро и далее в Онежское озеро [9]. Популярная у туристов река. Цвет воды – темно-коричневый. В истоке из озера Шотозеро

песчаное дно переходит в глинистое с илом. В основном мелко, много растительности – у самого берега осока, в воде кувшинки, остролист. Почти к самому берегу подходят дачные участки с огородами и банями, на берегу держат лодки и катера.

Шотозеро и Шуя являются источниками воды для разнообразных нужд местного населения.

### 3.2. Материалы и методика

Прежде, чем принять решение о том, какие именно методики будут применены в исследовании, мы посетили лабораторию гидрохимии и гидрологии Института водных проблем севера КарНЦ РАН и проконсультировались со специалистами. В результате беседы для исследования было решено использовать визуальный метод как наиболее доступный.

Оборудование: фотоаппарат, совок, сито с размером ячеек 1мм<sup>2</sup>, рамка размером 1 м<sup>2</sup>, пинцет, блокнот для записей, бутылки пластиковые прозрачные объемом 1 л, микроскоп, пипетки, предметные и покровные стёкла.

Исследование водоёмов проводилось в два этапа:

1. Обход берегов водоёмов с целью поиска пластикового мусора.
2. Сбор проб воды из придонного слоя с осадком – по три пробы объемом 1 литр. Осадок из проб рассматривали под микроскопом - по 10 микропрепаратов с каждой пробой. Всего было рассмотрено 150 микропрепаратов. Согласно рекомендациям [2, 5], обращали внимание на частицы без видимой клеточной структуры, равномерно окрашенные. В расчет брались только ярко окрашенные, поскольку темные и бесцветные частицы достоверно идентифицировать как пластиковые без специального оборудования нельзя.

Пляж исследовался отдельно. Трижды за летний период (май, начало июля и август) делался обход пляжа, визуально отмечали и подсчитывали пластиковый мусор. Отдельно рассматривали зону заплеска.

Кроме того, в трех заранее определенных точках на пробной площадке исследовали песок на глубину около 5 см. Песок просеивали через мелкоячеистое сито.

### 3.3. Результаты

Среди пластикового мусора, обнаруженного на пляже, можно выделить следующие виды: сигаретные фильтры, игрушки, пакеты, бутылки (Таблица 1).

Таблица 1.

#### Пластиковый мусор, обнаруженный на пляже за летний сезон

Вид мусора	Май		Начало июля		Август	
	Пляж	Зона заплеска	Пляж	Зона заплеска	Пляж	Зона заплеска
Фильтры сигарет	21	0	84	0	122	1
Пакетики	0	0	3	0	4	0
Бутылки	0	0	2	0	1	0
Одноразовая посуда	0	0	2	0	1	0
Игрушки	1	0	7	4	3	2
Фантики	0	0	3	0	4	0
ИТОГО	21		105		138	

Больше всего мусора (в основном фильтры от сигарет) обнаружено около оборудованного кострища. Также много мусора нашлось на участках пляжа, наиболее излюбленных отдыхающими. В зоне заплеска не было найдено ни одного фильтра, зато большинство игрушек находились именно тут.

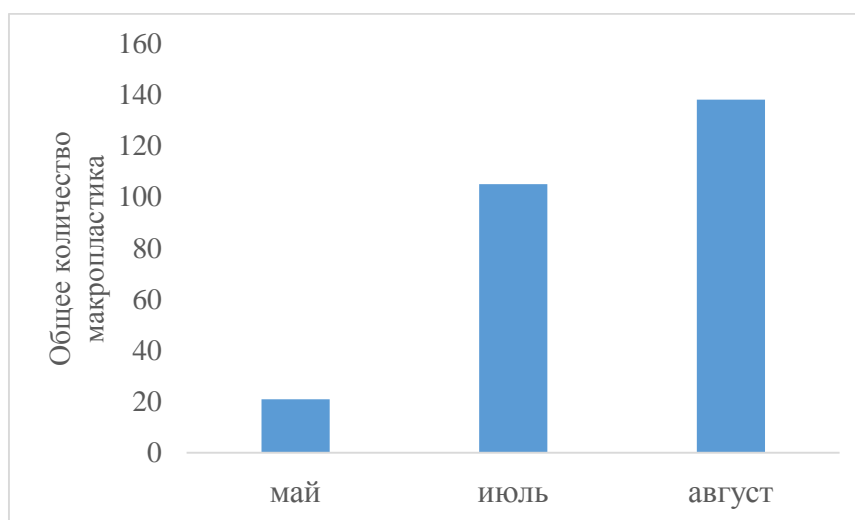


Рис. 1. Количество обнаруженного макропластика на пляже по месяцам

Хорошо видно, что пляж активно посещается и количество мусора за лето возрастает. В то же время во время просева песка ни на одной из пробных площадок, ни в один из месяцев не нашлось частичек микропластика. Это хороший результат и говорит о своевременных уборках на пляже, которые организуются местными дачниками.

Обход водоемов показал, что пластиковый (и прочий) мусор присутствует везде. Наиболее замусоренными оказались популярные места отдыха и рыбалки – Светлая ламба и стоянка на Шуе. Кроме пластика, было много жестяного мусора, бумаги, стекла.

Около Малой ламбы обнаружена единственная пластиковая бутылка.

На берегу Шуи обнаружены пробки, обрывки сетей, леска, бутылки. В начале пляжа на камнях мусор тоже встречался, возможно, его занесло течением реки. В конце пляжа мусора было много – старые бутылки, крышки, обрывки сетей и тому подобное.

Таблица 2

#### Наличие микропластика в пробах воды

Водоём	Наличие макропластика около водоема (экз.)	Количество рассмотренных микропрепаратов	Количество волокон в среднем на пробу	Количество цветных волокон всего
Шотозеро – начало пляжа	7	30	2,3	1
Шотозеро – конец пляжа	57	30	2,5	1
Исток Шуи	38	30	2,4	2
Светлая ламба	41	30	27	29
Малая ламба	1	30	1,5	3

Изучение проб придонного осадка показало, микропластик встречается преимущественно в виде волокон, что соответствует литературным данным [11; 12]. Волокна микропластика были обнаружены в каждом из обследованных

водоёмов, но в разном количестве (Таблица 2). Наибольшее количество разнообразных волокон обнаружилось в Светлой ламбе – от 5 до 23 волокон в каждом микропрепарате. На остальных участках волокон было гораздо меньше. Большая часть волокон была прозрачной, а значит идентифицировать в них пластик с полной уверенностью нельзя. Цветных волокон – голубого, зеленого, розового цветов, было не много. Частиц микропластика иной формы идентифицировано не было.

Такой неравноценный результат получился, вероятнее всего в силу двух причин – Малая ламба редко посещается и на ней практически не ведется какая-либо деятельность, а на Шотозеро и Шуе, вероятно, первоочередную роль играет течение – оно сносит легкие пластиковые волокна до того, как они успеют обрасти организмами и осесть на дно. Зато на Светлой ламбе и течения нет, и оно же популярное место посещения людьми – тут купаются, рыбачат, отдыхают.

Полученный результат говорит о том, что микропластик стал повсеместным явлением. Поскольку степень его влияния на окружающую среду находится на стадии активного изучения, утверждение, что водоемы являются загрязненными, в данный момент не будет корректным. Однако это повод задуматься о способах защиты наших водоемов от попадания частиц микропластика, в том числе и о способах очистки сточных вод от этого вида загрязнений в целях обеспечения рационального использования водных ресурсов и обеспечения их санитарного качества.



### 3.4 Выводы

1. Наиболее доступной методикой изучения микропластика без помощи научной лаборатории оказался визуальный поиск.

2. К сожалению, количество мусора на прилегающих к водоемам территориях напрямую зависит от степени антропогенной нагрузки. Места, используемые в рекреационных целях, сильно замусорены и не только пластиковыми отходами, но и другими. Исключение – пляж, который усилиями местных дачников содержится в более-менее чистом виде.

3. С полной уверенностью микропластик идентифицирован на всех обследованных участках. В ламбах его было больше, вероятно, в связи с отсутствием течения, которое на реке уносит частицы микропластика далее к Онежскому озеру.

### 3.5 Заключение

Проблема микропластика – это новое направление экологических исследований. Не существует единых общепринятых методик исследований, пластик – это очень широкое понятие. Существуют разнообразнейшие материалы, которые подходят под это определение. Эти материалы отличаются друг от друга как химической формулой, так и физическими свойствами и требуют разных методов сбора, обработки и анализа. Ученым только предстоит научиться получать соотносимые между собой результаты.

Что касается представленной работы, материал собирался на территории дачи, относительно чистой, удаленной от крупных населенных пунктов. Хотелось бы получить данные в местах более людных, подверженных большей антропогенной нагрузке, например, на пляже Пески Онежского озера или в Лососином.

## Библиография

1. Верес Ю. К. РУКОВОДСТВО ПО ОБЩЕСТВЕННОМУ МОНИТОРИНГУ МИКРОПЛАСТИКА В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ// Белорусский государственный университет. 13 с.
2. Зобков М. Б., Есюкова Е. Е. Микропластик в морской среде: обзор методов отбора, подготовки и анализа проб воды, донных отложений и береговых наносов //Океанология, 2018, том 58, №1, с. 149-157
3. Cole M., Webb H., Lindeque P.K. et al. Isolation of microplastics in biota-rich seawater samples and marine organisms // Sci. Rep. 2014. V. 4. № 4528. DOI: 10.1038/srep04528.
4. Hidalgo-Ruz V., Gutow L., Thompson R.C., Thiel M. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification // Environ. Sci. Technol. 2012. V. 46. P. 3060–3075. 20
5. Norén F. Small plastic particles in Coastal Swedish waters. KIMO report. 2007. 11 p.
6. Rios L.M., Jones P.R., Moore C., Narayan U.V. Quantitation of persistent organic pollutants adsorbed on plastic debris from the Northern Pacific Gyre’s “eastern garbage patch” // J. Environ. Monit. 2010. V. 12. P. 2226–2236.
7. Song Y.K., Hong S.H., Jang M. et al. Large accumulation of micro-sized synthetic polymer particles in the sea surface microlayer // Environ. Sci. Technol. 2014. V. 48. P. 9014–9021.
8. Thompson R.C., Olsen Y., Mitchell R.P. et al. Lost at sea: where is all the plastic? // Science. 2004. V. 304. P. 838.

### Интернет-источники:

9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Шуя>
10. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Шотозеро>
11. <https://scientificrussia.ru/articles/mikroplastik-v-onezhskom-ozere-tyazhelee-chem-v-severnom-ledovitom-okeane>
12. <https://www.nature.com/articles/s41467-020-20347-1>