

Министерство образования Калининградской области

ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ

МАОУ гимназия №22

# **Исследование содержания микропластика во внутренних органах рыб, выловленных в Балтийском море в районе города Балтийска**

**Номинация: «Зоология и экология позвоночных  
животных»**

**Автор:** Музафалов Тимур  
учащийся 8 класса  
МАОУ гимназии №22

**Руководитель:**

Кумичева С.И., заместитель директора ГАУКОДО КОДЮЦЭКТ  
Ушанова М.В., учитель биологии МАОУ гимназии №22

Калининград 2025

## Содержание

Введение.	стр. 3
Глава 1.Обзор литературных источников	стр. 3
Глава 2.Материалы и методика	стр. 6
Глава 3.Результаты и их обсуждение	стр. 7
Глава 4. Заключение и выводы.	стр. 9
Список используемой литературы	стр. 10

## **Введение**

Производство пластмассы быстро увеличивается с момента ее создания. На начало 2019 года произведено около 8,3 млрд тонн первичного пластика. Приблизительно 4,6 млрд тонн (55%) было создано с 2000 года. Микропластик попадает в морскую экосистему различными путями: речной транспорт, сточные воды, прямой сброс из портов, атмосферные осадки и др.

Микропластический мусор может перемещаться на огромные расстояния с помощью океанических течений и ветра, добираясь до самых отдаленных островов и полюсов. Полимерные частицы найдены в донных отложениях, в зоне береговых линий, в полярных льдах, морской биоте, включая виды, предназначенные для потребления человеком. (12)

**Актуальность работы** заключается в том, что микропластик – новая и не до конца изученная, но серьёзная угроза экологическому благополучию всего живого на Земле.

**Цель работы** – провести исследование загрязнённости воды Балтийского моря в районе Балтийска через изучение наличия микропластика во внутренних органах рыб.

### **Задачи:**

- 1) Провести качественный и количественный анализ микропластика в жабрах рыб, выловленных в Балтийском море.
- 2) Провести качественный и количественный анализ микропластика в кишечнике рыб, выловленных в Балтийском море.
- 3) Определить наиболее распространённые виды микропластика.

**Объект исследования** – камбала балтийская (*Platichthys solemdali*).

**Предмет исследования** – содержания микропластика в жабрах и кишечнике рыб.

## **Глава 1. Обзор литературных источников**

Что такое микропластик.

Микропластик (Термин придумал в 2004 году морской биолог Ричард Томпсон из Университета Плимута в Великобритании.)— это частицы пластика размером менее 5 миллиметров. Они образуются прежде всего при разрушении более крупных предметов из пластика — например, когда они попадают на свалки, где растрескиваются под влиянием перепадов температур и солнца, или в Мировой океан, где они могут быть механически разрушены, например, волнами в прибойной зоне. Кроме того, мелкие фрагменты пластика отслаиваются при изнашивании предметов — скажем, при соприкосновении шин с дорожным покрытием или при стирке вещей из синтетических тканей, например полиэстера и нейлона.

Количество частиц микропластика на планете сейчас огромно. Если крупные пластиковые фрагменты видно сразу, что позволяет хотя бы в теории их собрать и утилизировать, то мелкие частицы можно обнаружить только под микроскопом. Они распространяются незаметно и содержатся практически повсюду: микропластик находят в песке, воздухе, осадках, питьевой воде и пиве, соли и рыбе. В 2018 году группа немецких ученых из Института полярных и морских исследований обнаружила микропластик во льдах Арктики и Антарктиды. А в 2020-м ученые из Университета Плимута нашли его частицы в снегах Эвереста на высоте 8440 м. Учитывая широкое распространение микропластика, неудивительно, что его частицы находят и внутри человека.(1)

Микропластик в наши дни плавает во всем Мировом океане, включая Северный Ледовитый океан у берегов Арктики, и океаны, омывающие берега Антарктики. «Видимо, микропластик является наиболее многочисленным из пластикового мусора в океане на данный момент, и его количество будет неизбежно расти, отчасти потому, что крупные, отдельные пластмассовые изделия в конечном счете разложатся на миллионы микропластических частиц», – пишут Лаванда и Томпсон в отчете, опубликованном в журнале «Science».(2)

Чтобы было понятнее, представьте горсть бисера: мелкий, пластиковый, разноцветный. Если рассыпать его по комнате, то, скорее всего, вы не соберете все бусинки, они останутся в щелях, за мебелью. Так и с микропластиком – его невозможно отделить от воды, почвы, воздуха. Частицы самой мелкой фракции не поддаются фильтрации.(3)

#### Источники микромусора

Микропластик появляется в среде 2-мя путями:

- промышленный или первичный – в виде гранул или порошка его добавляют в косметику, бытовую химию, средства гигиены, используют при производстве тканей, автомобильных шин и т.д.,
- «природный» или вторичный – когда пластиковые предметы под воздействием окружающей среды распадаются на мелкие кусочки. Уточним, что это не природа произвела пластик, она только разложила его.

Проблема загрязнения среды микропластиком стала актуальна именно сейчас, потому что до этого его количество не вызывало опасений. Теперь же он накопился и стал причиной невидимого, но опасного загрязнения. (3).

"Мы пришли к выводу, что источник большей части микроволокон в океане - либо стирка синтетики, либо шины", - заявил в беседе с Би-би-си заместитель главы программы союза по загрязнению морей Франсуа Симар. (7)

Синтетические ткани захватили индустрию моды и спорта. Они дешевые, удобные, воздухопроницаемые, тянущиеся. Во время стирки крошечные волокна отделяются от тканей и попадают в канализацию, затем в моря и океаны. Одна загрузка белья становится причиной сотен

тысяч макропластических частиц в океане. А представьте, сколько стиральных машин работают одновременно в эту минуту.

В 2018 году в некоторых исследовательских университетах проанализировала более 500 мелких пластиковых частиц из воздуха вокруг трех оживленных немецких автомагистралей. Выяснилось, что источником 90% этих частиц являются автомобильные шины и дороги. Пластик выбрасывается в воздух при истирании протекторов, потом оседает в воде, почве, легких.

Также микропластик в разном количестве (от 1 до 90%) содержится в косметике, средствах гигиены, бытовой химии: помады, кремы, шампуни, гели для душа, дезодоранты, спреи для волос, средства для мытья посуды, порошки и т.д. Его добавляют в качестве стабилизатора, регулятора вязкости, эмульгатора, антистатика, а в последнее время и просто для красоты (например, маски с блестками). (4)

#### Опасность микропластика.

Было обнаружено несколько видов полимеров в тканях человеческих органов. Рассказываем, что может означать это открытие.

С наступлением нового учебного года во многих странах мира дети пошли в школу в одноразовых масках. Вместе с другими мерами, связанными с использованием синтетических материалов для защиты от коронавируса, это обострило и без того серьезную проблему концентрации микропластика в окружающей среде. Учитывая последние данные ученых из Аризоны о том, что он задерживается во внутренних органах, ситуация вызывает опасения.

До недавнего времени не было данных о том, насколько вреден микропластик для человеческого организма. Отчасти это связано с тем, что идеального аналитического метода для определения количества подобных частиц в тканях пока что просто не существовало. Более того, распознать инородные элементы довольно сложно. Диаметр наночастиц достигает 0,001 мм. Тем не менее Greenpeace предупреждает: полимеры могут содержать токсичные и вредные для человека добавки. А некоторые, согласно исследованиям, проведенным на животных, провоцировать раковые заболевания, воспаления и бесплодие. Также известно, что морской фауне, включая птиц и черепах, микропластик в организме причиняет немало боли, блокируя пищеварительные тракты, скапливаясь в желудке и нарушая системы работы организмов. (5). Понять, насколько вредны такие частицы полимеров для людей, можно будет благодаря новым технологиям, которые используют ученые из университета Аризоны. Исследователи взяли 47 образцов тканей человека, в том числе органов: легких, печени, селезенки и почек. Во всех представленных материалах они смогли идентифицировать десятки типов компонентов, включая поликарбонат, полиэтилентерефталат (ПЭТ), полиэтилен, а также бисфенол А, который является токсичным веществом. «Мы ни в коем случае не хотим быть паникерами, — сказал The Guardian соавтор исследования Варун Келкар. — Однако нас беспокоит то,

что эти небiorазлагаемые материалы, которые присутствуют повсюду, [могут] проникать и накапливаться в тканях человека, и мы не знаем возможных последствий для здоровья».(6)

В планах ученых — создание единой онлайн-базы с результатами исследований на эту тему, а также активная работа с добровольцами. Доноры банков тканей часто предоставляют информацию о своем образе жизни, питании и занятиях. Эти данные могут помочь определить основные пути воздействия микропластика на человека. (5)

Проглоченные микропластические частицы повреждают органы и выделяют внутри организма опасные химические вещества — от разрушающего гормональный фон бисфенола А (БФА) до пестицидов. Такое влияние нарушает защитные функции организма, а также останавливает рост и размножение клеток. Как микропластики, так и выделяемые ими химические вещества накапливаются в пищевой цепи, потенциально влияя на целые экосистемы, включая здоровье почв, в которых мы выращиваем нашу еду. Микропластики в воде, которую мы пьем, и в воздухе, которым мы дышим, также могут напрямую поражать людей. В 2010 году FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов — «Хайтек») официально признало наличие сомнений в безопасности бисфенола А для здоровья человека. В частности, бисфенол-А из-за структурной схожести с женским половым гормоном — эстрогеном — оказывает негативное влияние на мозг и репродуктивную систему, а также служит причиной ряда онкологических заболеваний (причем как у женщин, так и у мужчин) — в частности, рака простаты, яичек, молочных желез, а также аутизма, деформации ДНК в сперматозоидах, угнетения репродуктивной функции и эндокринной системы, задержки развития мозга, развития сахарного диабета, ожирения и сердечно-сосудистых заболеваний.

## **Глава 2. Материалы и методика**

Исследования проводились на базе Центра экологии, краеведения и туризма. Препарировали камбалу, выловленную в Балтийском море в районе города Балтийска в октябре 2025 года.

Всего препарировано 5 особей.

Результаты исследования представлены в таблице 1 приложения и диаграмме 1. Необходимое оборудование: фильтровальная установка, химический стакан, дистиллированная вода, пинцет, пипетка, микроскоп WF 10X DIN/18MM. Нами была использована методика изучения микропластика Ю.Верес (1).

Последовательность действий:

**Изучение материала под микроскопом, подсчитывание числа микрочастиц.**

Необходимое оборудование: чашечка Петри, дистиллированная вода, микроскоп WF 10X DIN/18MM, компьютер с программой, блокнот, ручка.

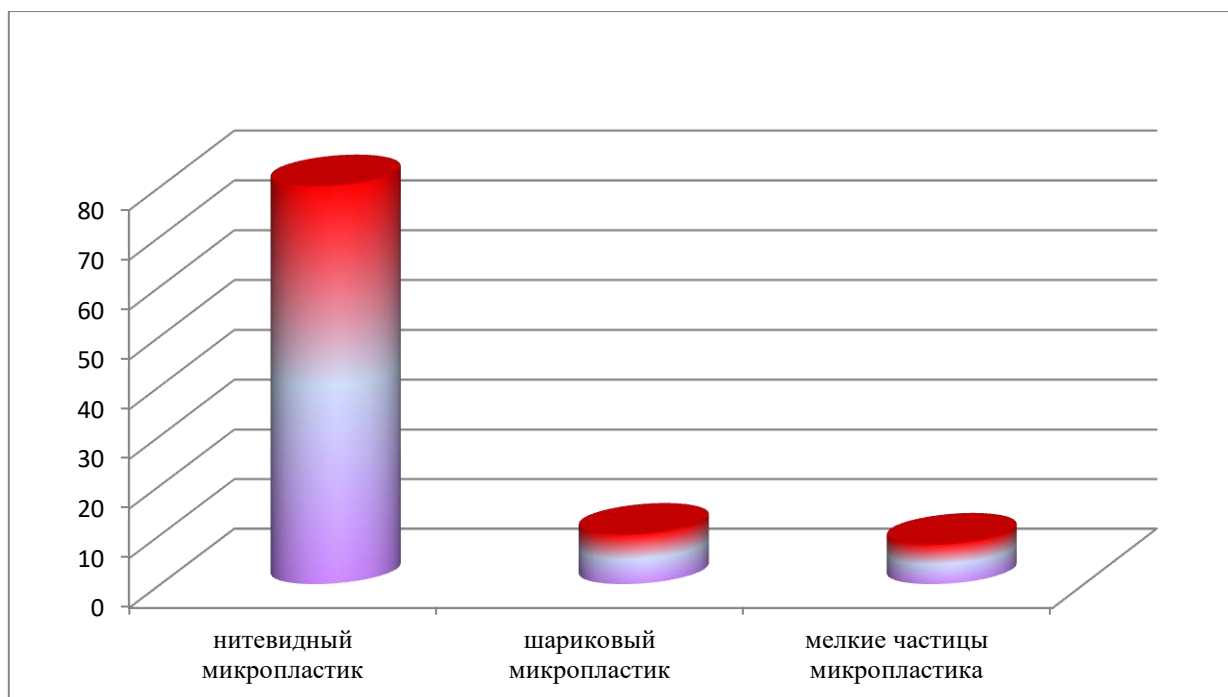
Последовательность действий:

1. Для обработки пробы содержимое фильтра перенесли в чашку Петри, дно которой разделено на клетки размером 0,5 x 0,5 см.
2. Внимательно рассматривали под микроскопом содержимое чашки Петри, при обнаружении частичек микромусора фотографировали его. Результаты записывали в блокнот.
3. Проанализировали полученные результаты.

### Глава 3. Результаты и их обсуждение

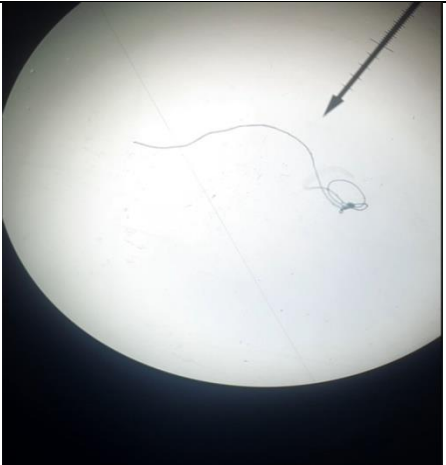


В процессе исследования было обнаружено множество разных видов микропластика в изучаемых особях

Рисунок 1. Обнаруженные виды микропластика



В таблице 2 приведен анализ содержания микропластика в изучаемых особях. Как видно из рисунка, наиболее часто встречаемый нитевидный микропластик, что говорит о сильно развитом любительском рыболовстве в районе Балтийска.

Таблица 2. Обнаружение микропластика в разных особях в жабрах/кишечнике в 10 мл. вытяжки

	<i>Особь 1</i>	<i>Особь 2</i>	<i>Особь 3</i>	<i>Особь 4</i>	<i>Особь 5</i>	<i>фотографии</i>
<b>Нитевидный микропластик</b>	<i>2/3</i>	<i>1/4</i>	<i>4/5</i>	<i>3/3</i>	<i>1/2</i>	
<b>Шариковый микропластик</b>	<i>1/5</i>	<i>2/2</i>	<i>1/2</i>	<i>1/5</i>	<i>2/2</i>	
<b>Мелкие частицы микропластика</b>	<i>2/2</i>	<i>1/1</i>	<i>1/2</i>	<i>1/1</i>	<i>1/2</i>	

Таким образом, следует акцентировать внимание на том, что в кишечнике рыбы больше микропластика, чем в жабрах, что говорит о том, что большая его часть попадает с пищей в организм рыбы.

#### **Глава 4. Заключение и выводы**

Закончив работу, мы установили, что микропластик является серьёзной проблемой для Балтийского моря и ее обитателей. Выбранные нами содержали в себе микропластик. В ходе работы сформулированы следующие выводы:

1. В ходе исследования были найдены 3 основных группы микропластика: нитевидный, шариковый, мелкие частицы. Преобладающим загрязнителем является нитевидный микропластик. Количество микропластика в жабрах от 4 до 6 частиц на 10 мл вытяжки.

2. В ходе исследования было найдено от 6 до 9 частиц микропластика на 10 мл. вытяжки в кишечнике рыб.

Рекомендации по предотвращению распространения микропластика:

1. Выбрасывать мусор в урну, причем, желательно, сразу акцентировать внимание на отдельный сбор.

2. Использовать в качестве сосуда для питья многоразовые стаканы, кружки.

3. Не пользоваться гигиеническими, парфюмерными и моющими средствами, которые содержат микропластик.

Всё это не решит проблему микропластика, но уменьшит число мусора, попадающего в реку, затем в море и, в конце концов, в океан, где его скапливается просто огромное количество.

### **Список использованной литературы**

1. Электронный ресурс: <https://postnauka.ru/faa/156828>
2. Верес Ю.К. Руководство по общему мониторингу микропластика в рамках проекта Plastic free Baltic
3. Электронный ресурс: <https://recyclemag.ru/article/microplastik-opasen-umenshit-kolichestvo>
4. Электронный ресурс: [tass.ru/plus-one/4046567](https://tass.ru/plus-one/4046567)
5. Электронный ресурс: [style.rbe.ru/health/5f51f0bd9a794765496c80e8](https://style.rbe.ru/health/5f51f0bd9a794765496c80e8)
6. Электронный ресурс: [nat-geo.ru/science/human/microplastic-vpervye-obnaruzhili-v-tkanyah-cheloveka/](https://nat-geo.ru/science/human/microplastic-vpervye-obnaruzhili-v-tkanyah-cheloveka/) статья 2020 National Geographic Россия 18 августа
7. Официальный сайт ВВС. Учёные: микропластик в океане стал частью пищевой цепи. Электронный ресурс: <http://www.bbc.com/russian/news-39048885> (Дата обращения: 03.01.2018)
8. Официальный сайт Хайтек. Тихий убийца: как микропластик вызывает болезни и останавливает репродукцию живых организмов. Электронный ресурс: <https://hightech.fm/2018/09/24/microplastik>