


**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ**  
**СОСТОЯНИЕ ВОДОЕМОВ**  
**ПРИБИРАЛЬСКОГО РАЙОНА**  
**МЕТОДОМ ИЗУЧЕНИЯ**  
**ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ**  
**РЫБ»**

Выполнила: Анисимова Дарья Алексеевна  
ученица 11 класса МОУ Школа с.Аксарка  
Руководитель проекта: учитель биологии  
МОУ Школа с.Аксарка  
Петрова Лариса Валерьевна



# Цели и задачи

**Цель исследования:** провести оценку экологического состояния водоемов Приуральяского района с помощью фоновых модельных видов рыб.

## **Задачи:**

1. выявить уровень флуктуирующей асимметрии у рыб из разных водоемов;
2. оценить степень генетического благополучия природных популяций рыб на фоне неуклонного повышения загрязнения их мест обитания;
3. определить степень загрязнения водоемов Приуральяского района.



## **Гипотеза:**

**Рыбы, как организмы, занимающие верхние ступени экологической пирамиды пресных водоемов, наиболее сильно подвержены воздействию различных токсикантов, накапливающихся в цепях питания. Данное воздействие в первую очередь проявляется в увеличении мутационного фона.**

# Объекты и методы исследования

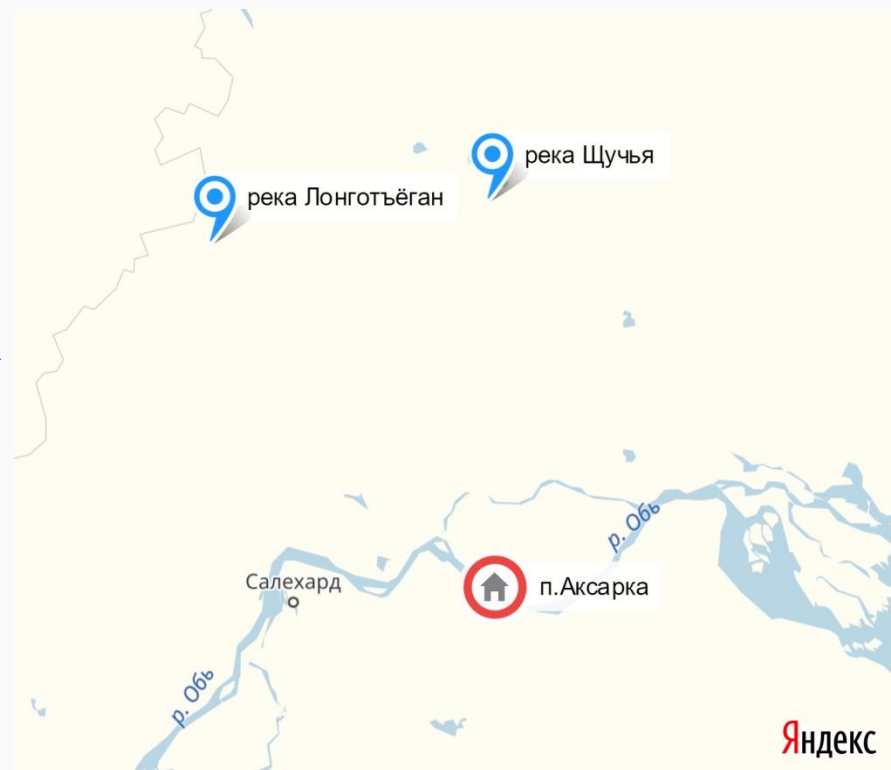
Исследование рыб  
проводилось на трех  
различных водоемах:

**р.Обь** – крупнейшая  
река Приуральяского  
района, центр с.Аксарка  
расположен на правом  
берегу;

**р.Щучья** – левый приток  
Оби,

**р. Лонготъёган**

- относится  
к Нижнеобскому  
бассейновому округу.



# Перечень предприятий – основных загрязнителей по ЯНАО

Наименование предприятия	Объем сброса загрязненных сточных вод, млн.м <sup>3</sup>	Водный объект
АО «Энерго-Газ-Ноябрьск»	8,6	р. Янг-Яха (бассейн р. Пур)
АО «Ямалкоммунэнерго» в г. Надым	3,05	р. Пр. Арко-Вэло-Яха (бассейн р. Надым)
АО «Салехардэнерго»	1,67	р.Васьеган (бассейн р. Обь)
АО «Ямалкоммунэнерго» в г. Губкинский	2,4	р. Айваседа-Пур (бассейн р. Пур)
АО «Ямалкоммунэнерго» в г. Муравленко «Тепло»	2,2	Болото б/н (бассейн р. Пур)
АО	9,8	р.Хэнуяха,ручейб/н,р.

# Чир - *Coregonus nasus*

**Чир, иначе щокур или щекур**  
(лат. *Coregonus nasus*)  
— пресноводная рыба  
из ро



## Научная классификация

Домен: Эукариоты

Царство: Животные

Тип: Хордовые

Класс: Костные рыбы

Отряд: Лососеобразные

Семейство: Сиговые

Род: Сиги

Вид: Чир

Международное научное название

*Coregonus nasus*  
(PALLAS, 1776)

Охранный статус

Вызывающие наименьшие

# Метод изучения флуктуирующей асимметрии

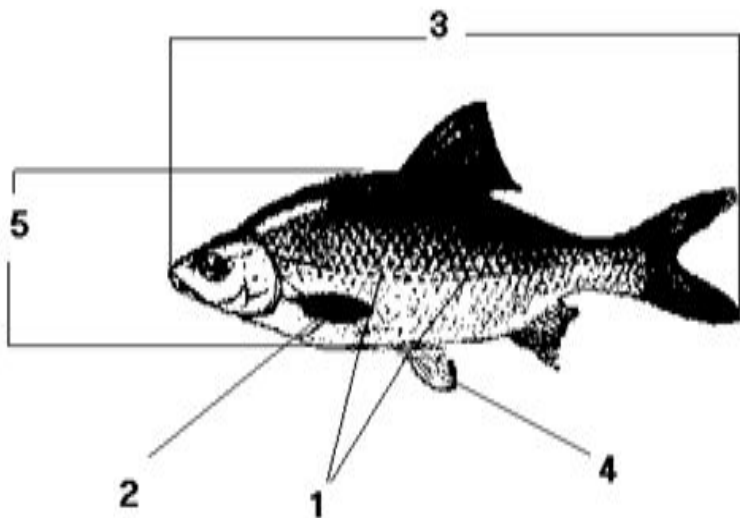
Для оценки уровней ФА рыб применялась система меристических признаков у одновозрастных рыб (пяти+, шести+ и восьмилетки). Объем выборки составил: 20 (5+), 20 (6+) и 20 (8+), всего 60 особей.

Стабильность развития оценивалась по четырем билатеральным счетным признакам:

число чешуй в боковой линии (1),

число лучей в грудных (2) и брюшных плавниках (4),

число жаберных тычинок на первой жаберной дуге (5).



1. Боковая линия;
2. Грудной плавник;
3. Промер длины тела;
4. Брюшной плавник;
5. Число жаберных тычинок на первой жаберной дуге.



Оценивала флуктуирующую асимметрию чира (Coregonus nasus) по показателям ЧАП, ЧАПП и ЧАПО.

ЧАПП (частота асимметричного проявления на признак)

ЧАПО (частота асимметричного проявления на особь)

ЧАП (среднее число асимметричных признаков)

ЧАП =

$A_i$  – число асимметричных проявлений признака  $i$  (число особей, асимметричных по признаку  $i$ );

$n$  - численность выборки;



# Пределы нормы по четырем выбранным признакам

№	Признак	min	max
		(норма)	
1	Число лучей в грудных плавниках	14	16
2	Число лучей в брюшных плавниках	10	12
3	Число чешуй в боковой линии	76	107
4	Число жаберных тычинок на первой жаберной дуге	18	28

**Частота ассиметричного проявления по четырем меристическим признакам в выборках Coregonus nasus в исследуемых водоемах (ЧАПП).**

№	Признак	р.Щучье		р.Лонготъёган		р.Обь	
		откл.	доля, %	откл.	доля, %	откл.	доля, %
1	число лучей в грудных плавниках	3	15	2	10	4	20
2	число лучей в брюшных плавниках	2	10	2	10	3	15
3	число чешуй в боковой линии	3	15	2	10	7	35
4	число жаберных тычинок на первой жаберной дуге	1	5	0	0	2	10



Таким образом,  
частота проявления асимметрии по первому признаку  
составляет – от 15% до 20 %,  
по второму – от 10 % до 15%,  
по четвертому – от 0% до 10 %.

Наибольшая степень асимметрии наблюдается по числу чешуй в боковой линии (по третьему) – 35 % по образцам, взятым с реки Обь. Возможно, это связано с тем, что эти признаки изменяются в течение жизни (повреждение чешуйчатого покрова) или на фоне предполагаемых генетических изменений.

- **Доля асимметричных признаков, %**
- 0,15
- 0,12
- 0,2
- 0,05

# число асимметричных признаков (ЧАП)

№ п/п	Наименование водоема	Сумма асимметричных проявлений признаков	Количество в выборки по водоему	Количество исследуемых признаков	Среднее число асимметричных признаков (ЧАП)
1	р.Щучье	9	20	4	0,11
2	р. Лонготъёган	6	20	4	0,075
3	р.Обь	16	20	4	0,2



**Оценка качества окружающей среды в баллах по интегральному показателю стабильности развития животных (по В.М.Захарову, 1996)**

Класс	Коэффициент асимметрии согласно балльной оценке				
	1 (чисто)	2 (относительно чисто)	3 (загрязнено)	4 (грязно)	5 (очень грязно)
Рыбы	< 0,35	0,35—0,40	0,40—0,45	0,45—0,50	> 0,50
Земноводные	< 0,50	0,50—0,55	0,55—0,60	0,60—0,65	> 0,65
Млекопитающие	< 0,35	0,35—0,40	0,40—0,45	0,45—0,50	> 0,50



В результате проведенного исследования выявлено, что значение показателя флуктуирующей асимметрии по всем проведенным методам исследования у *Coregonus nasus* составляет от 0,05 до 0,2, следовательно, соответствует 1 баллу коэффициента асимметрии (чисто) пятибалльной шкалы стабильности развития и характеризует тестируемые водотоки как благополучные для обитания живых организмов.

# Заключение и выводы

- В целом изученные сообщества характеризуются как выровненные, но самые оптимальные показатели характерны для менее нарушенных водоёмов – р. Щучья и р. Лонготъеган. Выявленная асимметрия у *Coregonus nasus*, обитающего в р.Обь (магистральный водоем) указывает на присутствие лимитирующих факторов в исследуемых водоемах в некритичных дозах.
- Предложенный метод оценки качества загрязнения окружающей среды с помощью анализа уровня флуктуирующей асимметрии у рыб из разных водоемов позволяет определить степень их загрязнения.
- Результаты проведенной работы показывают не только влияние антропогенных факторов на окружающую среду, но и связь показателей флуктуирующей асимметрии у рыб в зависимости от типа водоема. Так, выявленная асимметрия у чира (*Coregonus nasus*), обитающего в р.Обь (магистральный водоем) указывает на увеличенную долю отклонений по всем ассиметричным признакам по которым проводились исследования.
- В целом, можно сделать вывод о наибольшем антропогенном загрязнении магистрального водоема, что и логично, т.к. от истоков реки до его устья расположено множество населенных пунктов и предприятий, деятельность которых негативно сказывается на экологическом состоянии водоема ближе к его устью. Таким образом, можно сделать вывод, что у рек с меньшим бассейном лучшее экологическое состояние и при изменении данных условий необходимо срочное вмешательство в целях выявления источников загрязнений.
- Подводя итог, можно констатировать, что проведенная работа показывает необходимость внедрения дополнительного контроля за экологическим состоянием биологических ресурсов Российской Федерации. Одним из методов мониторинга может быть наблюдение изменений уровня флуктуирующей асимметрии у флоры и фауны населяющих ареалы обитания Ямало-Ненецкого автономного округа.

# Практическая ценность проекта.

- ✓ Подобное исследование проводится впервые, поэтому крайне важны результаты проведенной работы, обнажающие экологические проблемы водоемов района. Данные, полученные в ходе исследовательской работы, могут стать основанием для полномасштабного изучения экологами качества воды в целом по Приуральскому району. Считаю необходимым ознакомить с результатами исследования отдел биоресурсов Приуральского АПК.
- ✓ В исследовании представлены выводы, которые указывают на причину ухудшения экологии выбранных водоемов. Следовательно, путем устранения негативных (лимитирующих) факторов, можно улучшить экологическую ситуацию водоемов.
- ✓ Считаю целесообразным проведение тематических классных часов, внеклассных мероприятий среди обучающихся 8-11 классов «Здоровье рек - в наших руках!» с объявлением конкурса памяток и баннеров на заявленную тему с последующим расположением победителей-баннеров на отведенных местах инфраструктуры с.Аксарки.



# Литература

1. Экологический доклад ЯНАО, 2017 г.
2. Захаров, В. М. Асимметрия животных / В. М. Захаров. – М.: Наука, 1987. – С.216
3. Терещенко В.Г. Изменение видового разнообразия сообществ гидробионтов как динамический процесс // Вестник Днепропетровского университета. Сер. Биология. Экология. – 2009. – Вып. 17. – Т. 1. – С. 217–225.
4. Захаров В.М. Оценка состояния биоразнообразия и здоровья среды // Поволжский экологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 50–59.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. – С.376
6. Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Методы исследования пресноводных рыб: учеб.пособие – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2003. – С.115
7. Рыбы в заповедниках России: в 2 т. / Ю. С. Решетников [и др.]; под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. – Т. 1. – С.627
8. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – С.288
9. Лебедева Н.В., Кривоулицкий Д.А. Биологическое разнообразие и методы его оценки // География и мониторинг биоразнообразия. – М.: Изд-во науч. метод.центра, 2002. – С. 13–142.
10. Залепухин В.В. Теоретические аспекты биоразнообразия: учеб.пособие. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2003. – С.192
11. Захаров В.М., Кларк Д.М. Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов. – М.: Моск. отд-ниеМеждународ. фонда «Биотест», 1993. –С. 68
12. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов [и др.]. – М.: Центр экол. политики России, 2000. –С. 68
13. Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. – М.: Центр экол. политики России, 2001. – С.78
- 14.[https://studbooks.net/827667/estestvoznanie/rezultaty\\_issledovaniy](https://studbooks.net/827667/estestvoznanie/rezultaty_issledovaniy)