

Областной конкурс юных исследователей окружающей среды  
«Сохраним нашу Землю голубой и зелёной»

Оценки загрязнения семейства Sурgrinidae рек Ишим и Алабуга по  
гельминтологическим показателям

Кавалерова Ирина Андреевна

Россия, Тюменская область, село Казанское,

МАОУ Казанская СОШ, 11 класс

Научный руководитель:

Степаненко Ирина Александровна

учитель биологии

МАОУ Казанская СОШ

Оценки загрязнения семейства Cyprinidae рек Ишим и Алабуга по  
гельминтологическим показателям

Кавалерова Ирина Андреевна

Российская Федерация, Тюменская область, Казанский район,

МАОУ Казанская средняя общеобразовательная школа, 11 Б класс

Аннотация

Работа посвящена изучению гельминтологического загрязнения популяции рыб семейства Cyprinidae (Карповые) в реках Ишим, Алабуга и озерах Казанского района.

**Цель:** изучить структуру популяции рыб семейства карповые и интенсивность их инвазирования метацеркариями описторхид.

**Задачи** **исследования:**

1. Определить степень заражения рыб паразитами (экстенсивность и интенсивность инвазии);
2. Выявить распространение метацеркарий описторхов по основным водоёмам;
3. Изучить закономерности распределения метацеркарий описторхид в рыбах семейства Cyprinidae в зависимости от их вида и размерно-весовых показателей.

Объект исследования: Рыба семейства Cyprinidae обитающая в реках Ишим и Алабуга. Предмет исследования: гельминтологическая обсемененность представителей семейства Cyprinidae. Для выявления зараженности рыб метацеркариями применяли компрессионный метод (Беэр, 2005). Анализ распространения метацеркарий *Opisthorchis* в рыбах семейства Cyprinidae показал, что более заражены рыба в реке Алабуга, чем в реке Ишим. Видовой состав рыб семейства Cyprinidae в реках Ишим и Алабуга представлен пятью видами: карась *Carassius auratus* L., плотва *Rutilus rutilus* L., язь *Leuciscus idus* L., лещ *Abramis brama* L., линь *Tinca tinca* L.. Паразитарная нагрузка рыб семейства Cyprinidae представлена трематодами *Opisthorchis*, карповыми вшами. Выявлена зависимость интенсивности заражения от возраста и пола, чаще поражены самки, чем самцы, и чем старше возраст рыбы, тем больше вероятность заражения. Озерные популяции Cyprinidae представлены Карпом *Cyprinus carpio* и *Carassius auratus*. Мы определили степень интенсивности и экстенсивности инвазии рыб семейства Cyprinidae и выяснили высокую степень инвазии метацеркариями *Opisthorchis* 100% у плотвы плотва *Rutilus rutilus* L., и язя *Leuciscus idus* L. Во всех выборках самыми заражёнными метацеркариями оказались плотва и язь, они 100% поражены паразитами. Караси оказались менее подвержены описторхозу, заражены в 75% случаев. Рассмотрев возрастную структуру, обнаружили зависимость, чем старше рыба тем более выражена интенсивность и экстенсивность инвазии. Кроме метацеркарий

опистхов на плотве был обнаружен эктопаразит карповая вошь (аргулюс). Кроме того в жабрах был обнаружен членистоногий паразит установить видовую принадлежность его пока не удалось, мы обращались к специалистам кафедры паразитологии аграрного университета Северного Зауралья и ветлаборатории, специалисты не знакомы с этим экто паразитом, они ещё мало изучены. Озёрная рыба 100% свободна от паразитов.

**Ключевые слова:** *Opisthorchis* (кошачья или сибирская двуустка), возбудитель опистархоза, метацеркарий, *Cyprinidae* (Карповые), экстенсивность и интенсивность инвазии, компрессионный метод, метод полного паразитарного вскрытия.

**Оглавление**

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	8
1.1 Материалы и методы исследования.....	8
ЗАКЛЮЧЕНИЯ И ВЫВОДЫ.....	16
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	19

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность темы исследования.**

Согласно информации Роспотребнадзора по Тюменской области Обь-Иртышский речной бассейн является самым большим в мире природным очагом описторхоза, к которым относятся и реки Тюменской области. [1]

Возбудителями описторхоза являются печеночные сосальщики, в том числе *Opisthorchis* (кошачья или сибирская двуустка).

Особенностью описторхоза является хроническое течение. В большинстве случаев развитие заболевания не сопровождается развитием острых симптомов. Зачастую больные описторхозом в течение длительного времени имеют другие диагнозы. Описторхоз является причиной развития аллергических заболеваний, хронических дерматозов (экзема, нейродермит), дисбактериозов, являются причиной развития бронхиальной астмы, снижают сопротивляемость организма к инфекционным заболеваниям. Самые опасные осложнения не леченого описторхоза – кисты поджелудочной железы, цирроз и злокачественные опухоли печени. По заключению Международного агентства по изучению рака, возбудитель описторхоза отнесен к первой группе канцерогенов. [2]

Описторхозы не только тяжело протекающие гельминтозы человека и животных, но и одни из самых массовых и широко распространённых. По данным Роспотребнадзора в последние два десятилетия на территории России в среднем ежегодно регистрировалось 40-30 тысяч случаев болезни, а всего насчитывается более двух миллионов заражённых людей.

Д.Завойкин (1990) разделяет эндемичные по описторхозу территории на 4 типа. В основу этого положена поражённость населения: I тип - гиперэндемичные территории в настоящее время встречаются только в Обь-Иртышском и Камском бассейнах; 2 тип мезоэндемичные территории по России находятся в Иркутской, Кировской, Пермской областях; 3 тип - гипоэндемичные территории относятся к Бассейну Енисея, к среднему и нижнему течению Волги (например, установлено, что прибрежные районы Республики Татарстан являются эндемичными по описторхозу) (Хамидуллин Р.И. и соавт., 1995). К 4 типу относятся все остальные территории, где отмечаются единичные случаи заболеваемости описторхозом.

Я живу в Казанском районе Тюменской области, и у нас протекает реки Ишим и ее старица Алабуга. **Иш́им** — река в Казахстане и России, левый и самый длинный приток Иртыша. Длина — 2450 км, площадь водосборного бассейна — 177 000 км<sup>2</sup>. По данным государственного водного реестра России относится к Иртышскому бассейновому округу. Следовательно, мы

проживаем на единственной гиперэндемичной территории в Российской Федерации по описторхозу.

Обратившись к литературным данным, согласно атласа санитарно-эпидемиологической обстановки Тюменской области по результатам социально-гигиенического мониторинга за 2009-2019 гг. Заболеваемость описторхозом по Тюменской области высокая 113,9 случаев на 100 000 населения. В Казанском районе 97-189 случаев на 100 000.

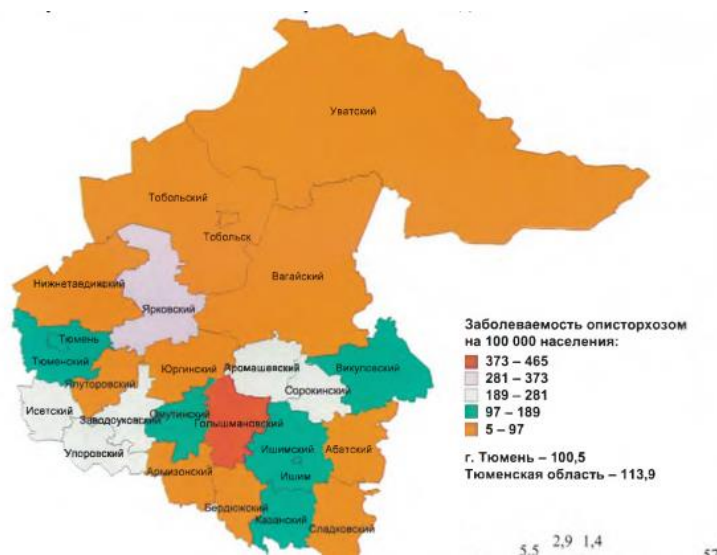


Рисунок 1. Заболеваемость описторхозом на 100 000 населения Тюменская область по районам. 2019 год.



Рисунок 2. Уровень заболеваемости описторхозом за период 2009-2019г. Тюменская область.

Я решила выяснить экспериментальным путем источник заражения описторхозом населения Казанского района.

Из литературы узнала, что Описторхи имеют двух промежуточных хозяев: первым являются пресноводные моллюски рода *Codiella*, вторым — рыбы

семейства Cyprinidae. Казанский район, расположенный в южной части Тюменской области в бассейне реки Ишим, отличается выраженной эндемичностью по описторхозу.[3,4] Заражение описторхозом происходит при употреблении в пищу сырой или недостаточно проваренной, прожаренной, просоленной рыбы семейства карповых. Поскольку хозяева кормят своих домашних питомцев сырой рыбой, вероятность заражения увеличивается многократно. Один из факторов, способствующий формированию очага, является равнинный рельеф территории Западной Сибири. За счет паводков весной и осенью происходит сообщение речных и озерных систем, в которых происходит перемещение карповых рыб и перенос инвазии на большие расстояния от первых промежуточных хозяев [5]. Также водоемы Западно-Сибирской равнины характеризуются периодическим развитием летних и зимних заморов, поэтому у оксифильных рыб (язь, елец) сформировались нерестовые, зимовальные и нагульные миграции. В результате в периоды высокой водности распространение зараженных рыб увеличивается [6].

## **Цели и задачи**

В связи с этим цель исследований — изучить структуру популяции рыб семейства карповые и интенсивность их инвазирования метацеркариями описторхид.

В соответствии с этой целью сформулированы следующие задачи:

1. Определить степень заражения рыб паразитами (экстенсивность и интенсивность инвазии);
2. Выявить распространение метацеркарий описторхов по основным водоёмам;
3. Изучить закономерности распределения метацеркарий описторхид в рыбах семейства Cyprinidae в зависимости от их вида и размерно-весовых показателей.

Объект исследования: Рыба семейства Cyprinidae обитающая в реках Ишим, Алабуга и озёрах Казанского района.

Предмет исследования: гельминтологическая обсемененность представителей семейства Cyprinidae метацеркариями *Opisthorchis*.

## Глава 1. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1.1 Материалы и методы исследования

За 2021-2022 год из разных мест рек Алабуга и Ишим их стариц и двенадцати озёр было исследовано на зараженность метацеркариями *Opisthorchis* 601 экземпляров карповых следующих видов: карась *Carassius auratus* L., плотва *Rutilus rutilus* L., язь *Leuciscus idus* L., лещ *Abramis brama* L., линь *Tinca tinca* L. Рыба была получена от местных рыбаков, с указанием зоны вылова. Исследованию подверглась рыба семейства карповых из озёр: Зарослое, Убиенное, Безрыбное, Сладкое, Полковниково, Яровское, Колово, Малое Кабанье, Большое Кабанье, Плоское, Угрюмое, Малое Дубынское.



Рисунок 3. Места отбора проб рыб при исследовании на зараженность описторхидами в Казанском районе Тюменской области: 1 – р.Алабуга 2 – пос. Малые Ярки р.Алабуга; 3 – р.Ишим 1; 4 – река Ишим 2; 5 – старица р. Ишим.

Для выявления зараженности рыб метацеркариями применяли компрессионный метод (Беэр, 2005) В работе использовали метод полного паразитологического вскрытия. Рыба для исследований определялась до вида. Проводили замеры длины ( $L$ ,  $l$ ), массы ( $Q$ ,  $q$ ) тела, определяли возраст по чешуе. Острым скальпелем срезали слой мышц с участка спинной поверхности площадью  $1 \times 1$  см, толщиной 2–3 мм и просматривали с помощью микроскопа.



Рисунок 4. Исследование образцов рыбы под микроскопом.



Рисунок 5. Исследование методом полного паразитологического вскрытия.

Проведен подсчет экстенсивности инвазии (процент хозяев, зараженных конкретным видом или группой паразитов) вычисляется по формуле:

$$\text{ЭИ} = N_p * 100/n, (1)$$

где  $N_p$  – количество зараженных рыб,  $n$  – общее количество исследованных рыб.

Также рассчитаны интенсивность инвазии (среднеарифметический показатель числа паразитов, приходящийся на одну зараженную особь хозяина) по формуле:

$$\text{ИИ} = N_{\text{par}}/n, (2)$$

где  $N_{\text{par}}$  – количество паразитов  $n$  – количество зараженных рыб.

Индекс обилия (средняя численность определенного вида паразита у всех исследованных рыб (включая незараженных)) по формуле:  $\text{ИО} = \sum N_{\text{par}}/N$ , (3) где  $N_{\text{par}}$  – количество паразитов  $N$  – общее количество исследованных рыб.



Рисунок 6. Метациркарый в поле зрения микроскопа.

Данные обрабатывали на ПК, используя программу Excel

Длина тела изучаемых рыб изменялась от 180 до 260 мм, масса от 43.3 до 235 г, наиболее широко представлена 2+ возрастная категория особей.



Мозаичная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Увел. лопасти	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дольчатая	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Другие аномалии	Разл.	Разл.	Разл.	Зазл.	Разл.	-	-	-	-	-
<b>Почки</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бледные	-	--	-	-	-	-	-	-	-	-
Зернистость	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Соед-ткан.разр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Другие аномалии	-	-	Разл.	Разл.	-	-	-	-	-	-
<b>Гонады вес, г</b>	12,12	32	10,27	7,26	10,36	-	-	1,67	4,94	-
Студенистость	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Слабая пигментация	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Асимметрия	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Резорбция икры	-	-	-	-	--	-	-	-	-	-
Перетяжка гонад	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Другие аномалии	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<b>Сердце вес, г</b>	-	0,29	0,19	0,32	0,23	0,34	0,18	0,37	0,41	-
Ожирение	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Цвет	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Паразиты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Кишечник - аномалии строения</b>	-	-	-	-	-	-	-	Напол.	Напол.	-
<b>Плавательный пузырь, г</b>	2,75	2	1,37	2,13	1,12	0,45	0,3	0,63	0,72	-

Таблица 2. Регистрация результатов исследования.

Дата	Представитель	Количество	Место вылова	Результат
20.01.22	Карась	20	Оз. Зарослое	Не обнаружено
21.01.22	Карась	20	Оз. Зарослое	Не обнаружено
24.01.22	Карась	20	Оз. Зарослое	Не обнаружено
25.01.22	Карась	15	Оз. Убиенное	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Безрыбное	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Сладкое	Не обнаружено
	Карась	15	Оз.Полковниково	Не обнаружено
01.02.22	Карп	2	Оз.Б. Куртал	Не обнаружено
	Карась	15	Оз.Б. Куртал	Не обнаружено
01.02.22	Карп	2	Оз. Власово	Не обнаружено
	Карась	20	Оз. Власово	Не обнаружено
	Карп	2	Оз. Соленое	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Соленое	Не обнаружено
10.02.22	Карась	20	Оз. Зарослое	Не обнаружено
05.03.22	Карп	2	Оз. Зарослое	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Зарослое	Не обнаружено
09.03.22	Лещ	6	Р.Алабуга	обнаружено
	Карась	10	Р.Алабуга	обнаружено
16.03.22	Карась	25	Оз. Зарослое	Не обнаружено
25.03.22	Карась	25	Оз. Колово	Не обнаружено
05.04.22	Карась	15	Оз. М.Кабанье	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Яровское	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Безрыбное	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Б.Кабанье	Не обнаружено
	Карась	15	Оз. Убиенное	Не обнаружено
18.05.22	Карась	20	Оз. Зарослое	Не обнаружено
27.05.22	Карась	5	Ст. Баландинское	Не обнаружено
	Плотва	5	Ст. Баландинское	Не обнаружено
30.05.22	Карась	10	Оз. Плоское	Не обнаружено
	Карась	25	Оз. Зарослое	Не обнаружено
02.06.22	Карась	25	Оз. Зарослое	Не обнаружено
	Лещ	6	Р.Алабуга	обнаружено
	Карась	6	Р.Алабуга	обнаружено
20.07.22	Карась	15	Оз. Зарослое	Не обнаружено
	Лещ	6	Р.Алабуга	обнаружено
	Карась	10	Р.Алабуга	необнаружено
	Линь	15	Р.Алабуга	обнаружено
	Плотва	10	Р. Алабуга	обнаружено
26.07.22	Карась	15	Оз. Угрюмое	Не обнаружено
	Язь	5	Р. Ишим	Не обнаружено

	Плотва	5	Р. Ишим	Не обнаружено
11.08.22	Карась	10	Оз. Коконovo	Не обнаружено
26.08.22	Карась	15	Оз.Плоское	Не обнаружено
	Язь	5	Р. Ишим	обнаружено
	Плотва	5	Р. Ишим	обнаружено
18.10.22	Карп	10	Оз. Сладкое	Не обнаружено
	Карп	5	Оз. Убиенное	Не обнаружено
	Карп	5	Оз. Б.Сетово	Не обнаружено
20.10.22	Карп	2	Оз. Яровское	Не обнаружено
	Лещ	2	Р.Алабуга	Не обнаружено
	Карась	5	Р.Алабуга	Не обнаружено

Средняя зараженность карповых (Cyprinidae) метацеркариями *Opisthorchis* в бассейне реки Ишим составила 65,53 %. Максимальную экстенсивность инвазии имеют самки – 79,53 %, чуть ниже показатель зараженности самцов – 74,28%, juvenis – 36,78% (рисунок 2).

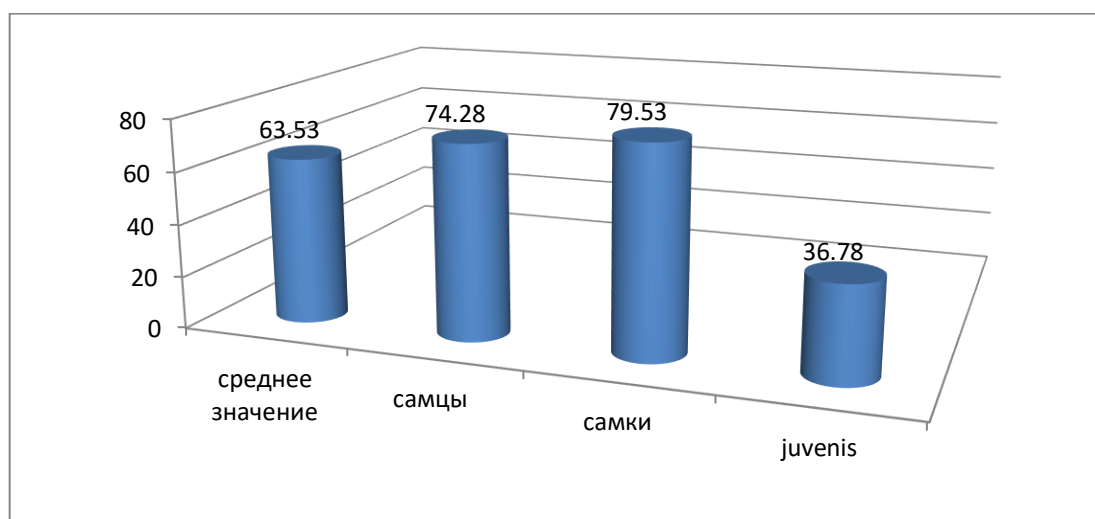


Рисунок 7. Экстенсивность заражения карповых (Cyprinidae) метацеркариями *Opisthorchis* %

Показатель интенсивности заражения карповых выше у самок. В уловах преобладали особи женского пола. Средний показатель интенсивности инвазии  $8,74 \pm 2,30$  метацеркариев на одну особь,  $9,37 \pm 1,10$  – у самцов,  $10,90 \pm 1,20$  – у самок,  $5,95 \pm 2,10$  – у juvenis (рис.3)

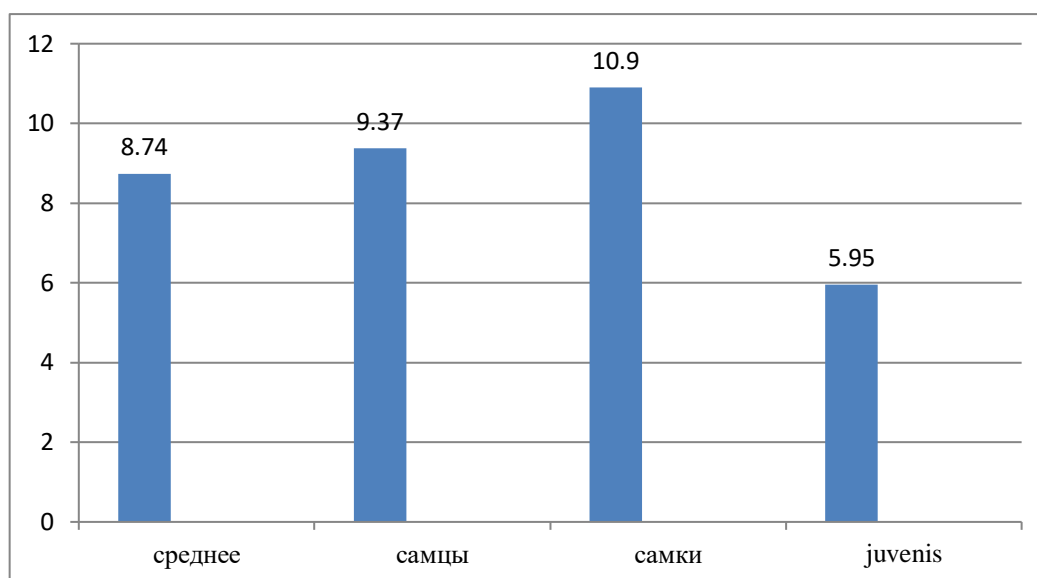


Рисунок 8 – Интенсивность заражения карповых (Cyprinidae) метацеркариями *Opisthorchis*

Индекс обилия имеет среднее значение –  $6,28 \pm 1,81$  метацеркариев на одну особь, у самцов –  $6,81 \pm 1,62$ , у самок –  $6,94 \pm 1,80$  и  $5,1 \pm 1,65$  – у juvenis (рисунок 4).

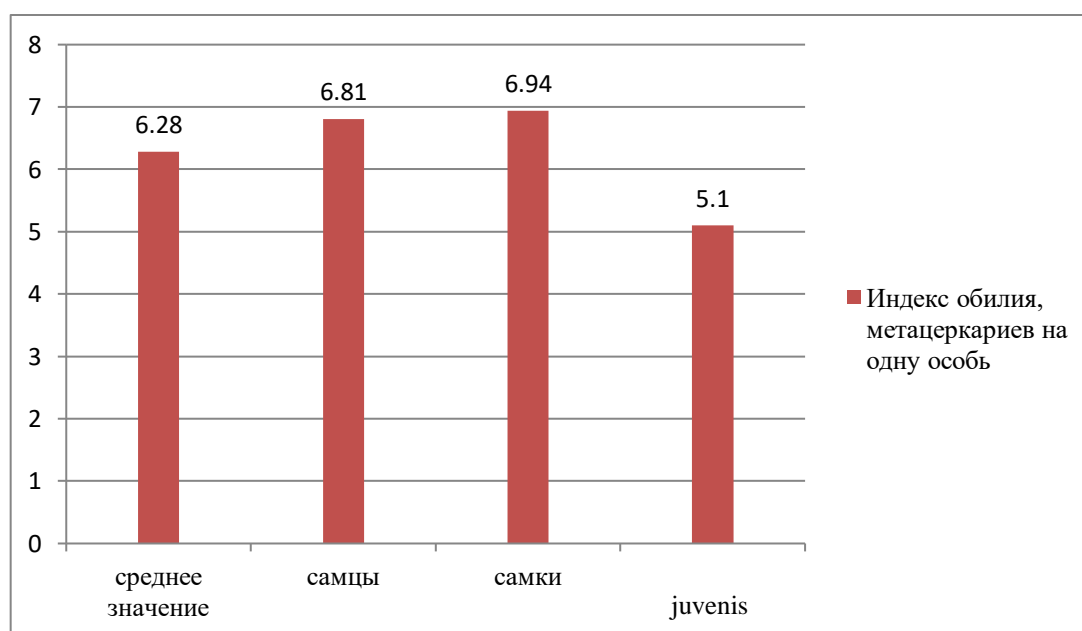


Рисунок 9 – Индекс обилия карповых (Cyprinidae) метацеркариями *Opisthorchis*.

В озерной рыбе паразитов обнаружено не было совсем, интенсивность и экстенсивность заражения за исследованный период равна нулю.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЯ И ВЫВОДЫ**

Анализ распространения метацеркарий *Opisthorchis* в рыбах семейства Cyprinidae показал, что более заражены рыба в реке Алабуга, чем в реке Ишим.

Видовой состав рыб семейства Cyprinidae в реках Ишим и Алабуга представлен пятью видами: карась *Carassius auratus* L., плотва *Rutilus rutilus* L., язь *Leuciscus idus* L., лещ *Abramis brama* L., линь *Tinca tinca* L.. Паразитарная нагрузка рыб семейства Cyprinidae представлена трематодами *Opisthorchis*, карповыми вшами опасными не только для человека и плотоядных животных, но и для самой рыбы. Выявлена зависимость интенсивности заражения от возраста и пола, чаще поражены самки чем самцы, и чем старше возраст рыбы, тем больше вероятность заражения.

Мы определили степень интенсивности и экстенсивности инвазии рыб семейства Cyprinidae и выяснили высокую степень инвазии метацеркариями *Opisthorchis* 100% у плотвы плотва *Rutilus rutilus* L., и язя *Leuciscus idus* L.

Во всех выборках самыми заражёнными метацеркариями оказались плотва и язь, они 100% поражены паразитами. Караси оказались менее подвержены опистархозу, заражены в 75% случаев. Рассмотрев возрастную структуру, обнаружили зависимость, чем старше рыба, тем более выражена интенсивность и экстенсивность инвазии. Кроме метацеркарий опистохов на плотве был обнаружен эктопаразит карповая вошь (аргулюс). Кроме того в жабрах был обнаружен членистоногий паразит установить видовую принадлежность его пока не удалось, мы обращались к специалистам кафедры паразитологии аграрного университета Северного Зауралья и ветлаборатории, специалисты не знакомы с этим экто паразитом, они ещё мало изучены.

Исследованная рыба озёр Казанского района представлена следующими видами: карась *Carassius auratus* L., карп *Cyprinus carpio*. Исследовав большую выборку, в более чем 500 особей, нами не было обнаружено паразитов в озёрной рыбе. Можно сделать вывод, что заражение у жителей района происходит за счёт употребления в пищу речной рыбы. А поскольку в рационе жителей речная рыба занимает небольшую долю, также можно предположить, что заражение происходит при употреблении привозной рыбы из соседних районов, особенно северных. Большое количество сельского населения работают вахтовым методом в районах Крайнего Севера, где есть высокая опасность заражения.

Отсутствие метатеркариев в озёрной рыбе можно так же связать, с отсутствием в последние пять лет высоких паводков. За счет паводков весной и осенью происходит сообщение речных и озерных систем, в которых происходит перемещение карповых рыб и перенос инвазии на большие расстояния от первых промежуточных хозяев.

## **Выводы**

Мы изучили структуру популяции рыб семейства Карповые в реках и озёрах Казанского района Тюменской области и выяснили, что она представлена пятью видами: карась *Carassius auratus* L., плотва *Rutilus rutilus* L., язь *Leuciscus idus* L, лещ *Abramis brama* L., линь *Tinca tinca* L.. В озёрах обитают два вида представителей Cyprinidae: карась *Carassius auratus* L., карп *Cyprinus carpio*.

Мы определили степень интенсивности и экстенсивности инвазии рыб семейства Cyprinidae и выяснили высокую степень инвазии метатеркариями *Opisthorchis* 100% у плотвы *Rutilus rutilus* L., и язя *Leuciscus idus* в реке Алабуга. В озёрах Казанского района рыба свободна от паразитов.

Караси оказались менее подвержены опистархозу. Рассмотрев возрастную структуру, обнаружили зависимость, чем старше рыба, тем более выражена интенсивность и экстенсивность инвазии. Кроме метатеркарий опистохов на плотве был обнаружен эктопаразит карповая вошь (аргулюс). Кроме того в жабрах был обнаружен членистоногий паразит установить видовую принадлежность его пока не удалось.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://ishim.admtyumen.ru/mo/Ishim/economics/more.h> (5.05.2022)
2. <https://72.ru/text/gorod/2012/11/23/60934821/> (5.05.2022)
3. Ушаков А.В. Гидрологический режим нижнего течения р. Ишим как фактор ограничивающий обитание и распространение моллюсков *Codiella troscheli*. Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. — 2016. — № 17 (17). — С. 486-488.
4. Ушаков А.В. О сочетанности природных очагов паразитозов в зонах выноса очагов в экосистеме русла р. Алабуги (Казанский район Тюменской области). Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. — 2015. — № 16. — С. 446-449
5. Бауер О. Н. Болезни прудовых рыб / О. Н. Бауер, В. А. Мусселиус, Ю. А. Стрелков. — М. Легкая и пищевая промышленность, 1981. — 319 с.
6. Беляева М. И. Заболеваемость описторхозом в Тюменской области // Санитарная охрана территории. — 2012. — Т. 2, № 1–2. — С. 119
7. Ильинских Е. Н. Актуальные вопросы изучения проблемы описторхоза в Сибири // Бюл. сиб. медицины. — 2002. — № 1. — С. 63–70.
8. Ихтиология и гидробиология в Западной Сибири. / А. Н. Гундризер, Б. Г. Иоганзен, В. В. Кафанова, А. П. Петлина. — Томск : Изд-во Том. гос. ун-та, 1982. — 318 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ1. Иллюстрации и фото.**



Рисунок 1. Объект исследования рыба семейства карповые.

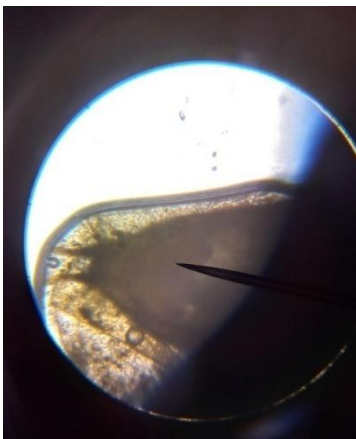


Рисунок 2. Карповая вошь

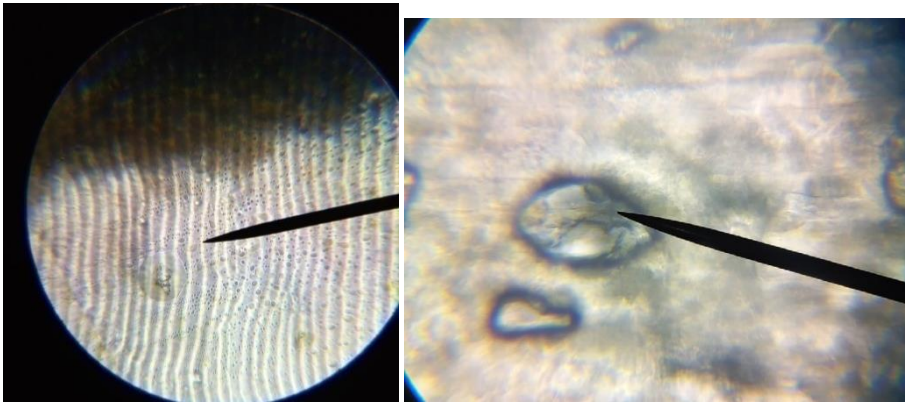
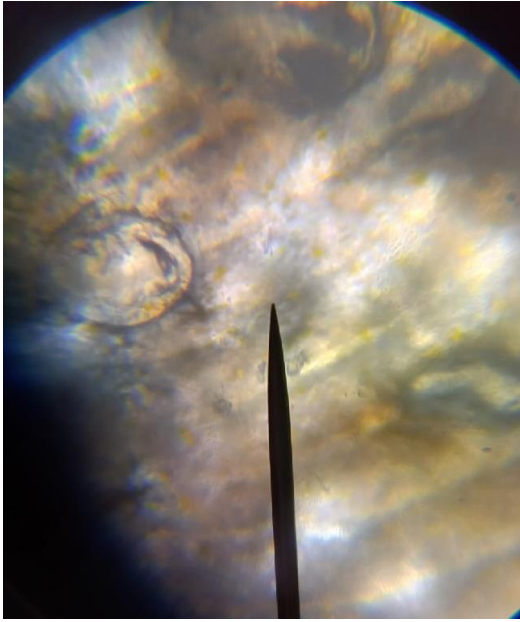


Рисунок 3. Метацеркарии в поле зрения микроскопа.



Рисунок 4. Эктопаразит в поле зрения микроскопа.

