

Сиг-пыжьян в озерах Гыданского полуострова и плато Путорана. Состояние кормовой базы и размерно- весовые параметры рыб

И.С. Некрасов – ассистент кафедры зоологии и эволюционной экологии животных, Тюменский государственный университет;

д-р биол. наук, профессор **А.Г. Селюков** – кафедра зоологии и эволюционной экологии животных, Тюменский государственный университет, Тюменский филиал «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»;

канд. биол. наук, доцент **Кропачев Д.В.** – кафедра биологии, биоресурсов и аквакультуры, Новосибирский государственный аграрный университет

@ innok373@mail.ru; ags-bios@yandex.ru; kropachev@ngs.ru

Ключевые слова: сиг-пыжьян, Гыданский полуостров, озеро Кутарамакан, линейно-весовые параметры, гонадосоматический индекс



Приведены некоторые гидрологические и гидробиологические особенности двух высокоширотных водоемов – оз. Гольцовое (Гыданский п-ов) и оз. Кутарамакан (плато Путорана), в которых были исследованы озерные формы сига-пыжьяна. Выявлены близкие размерно-весовые параметры, при почти вдвое большем возрасте у рыб из оз. Гольцовое, как следствие низкого темпа роста. Исследуемые особи из обоих озер были половозрелыми, но у самок сига-пыжьяна в оз. Кутарамакан гонадосоматический индекс, вследствие резорбции ооцитов старшей генерации, оказался невысоким. Предполагается, что это явление может быть вызвано обилием полостных паразитов.

Сиг-пыжьян *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin) – один из шести подвидов, выведенных Ю.С. Решетниковым [1] в рамках полиморфного, сложнокомплексного вида *Coregonus lavaretus*. В данный подвид входят многочисленные формы сибирских сигов-бентофагов. Озерные формы сига-пыжьяна отличаются более высоким темпом роста и более быстрым половым созреванием,

в сравнении с речными. Однако в условиях низкой кормовой обеспеченности рост и созревание замедляются и в озерах. Соответственно, трофность водоема, температурный и гидрохимический режимы высокоширотных озерных систем определяют продукционные возможности вида, а наличие паразитов угнетает рост и созревание особей.



Рисунок 1. Озеро Гольцовое (фото авторов)



Рисунок 2. Озеро Кутарамакан (фото авторов)

Цель настоящей работы состояла в сравнительном исследовании размерно-весовых, по возрастным группам, и морфофункциональных характеристик половозрелых особей сига-пыжьяна из северных водоемов Западной и Центральной Сибири с различными гидрологическим режимом и кормовой базой.

| Характеристика озер Гольцовое и Кутарамакан |

Безымянное озеро (нами обозначено как *Гольцовое* – 3 км²) расположено в субарктической зоне на севере Гыданского полуострова (71,3° с.ш., 78,5° в.д.), вблизи оз. Периптавето (97 км²). Из него вытекает протока, впадающая в р. Есяяха, соединяющую озеро с Юрацкой губой Карского моря. Берега оз. Гольцовое пологие, большей частью отвесные, до 10 м (рис. 1). Грунты на мелководье песчаные, на глубине – с небольшой примесью ила; глубины составляют в среднем 3,5 м, максимальная – 22 метра. Лёд устанавливается в конце сентября-октябре и расплывается в июне. Период открытой воды – 3-3,5 месяца. Летние температуры воды поднимаются до 5-6°C. Основной источник питания – атмосферные осадки и сезонное оттаивание многолетнемерзлых

пород. Как и все озера тундровой зоны, характеризуется низкой минерализацией (13,7 мг/л), малым содержанием растворенного органического вещества и других биогенных элементов. Вода в озере слабощелочная (рН=7,4), хлоридно (1,9 мг/л)-кальциево (5,1 мг/л)-натриевая (2,5 мг/л). Гидрохимический анализ проведен в лаборатории экологической химии ТюмГУ. Характерно наличие погруженной растительности на глубинах от 2 до 3,5 м, что обусловлено сильным волнением и перемешиванием грунтов на литорали.

Озеро Кутарамакан (93 км²), расположенное в северо-западной части плато Путорана (горная лесотундра), протянулось с юго-запада на северо-восток (68,5-68,8° с.ш., 91,3-92,5° в.д.). Из озера вытекает р. Кутарамакан, впадающая в Хантайское озеро (бассейн р. Хантайки – правого притока р. Енисей). Берега преимущественно крутые, обрывистые, в некоторых местах поднимаются на высоту более 1 км (рис. 2). В озере преобладают бурые илы, в зоне приобья – каменистый грунт [2]; водоем ледниково-тектонического происхождения, максимальная глубина 150 метров. Питание озера за счет осадков, вода слабоминерализована (13-42 мг/л). Содержание растворенного кислорода не опускается ниже 10 мг/л. В июле-августе температура воды у поверхности колеблется от 6,5 до 10,2°C, в придонном слое – от 3,8 до 9,0°C [2]. Показатель рН составляет в среднем 7,1. Прозрачность – 5,5 м. Климат резко континентальный, период открытой воды – 3,5-4 месяца.

| Кормовая база озер |

Гольцовое. В составе зоопланктонного сообщества обнаружено 15 видов, относящихся к 3 основным систематическим группам. Среди коловраток (*Rotatoria*) отмечено 8 видов, ветвистоусых рачков (*Cladocera*) – 2 вида, веслоногих (*Scolecera*) – 5 видов. Основу видового разнообразия зоопланктона составляют *Rotatoria* и *Scolecera* с преобладанием коловраток (50%). Среди веслоногих доминирует *Eudiaptomus graciloides*. Численность и биомасса *Rotatoria* составляют 26,8 тыс.экз/м³ и 0,015 г/м³.

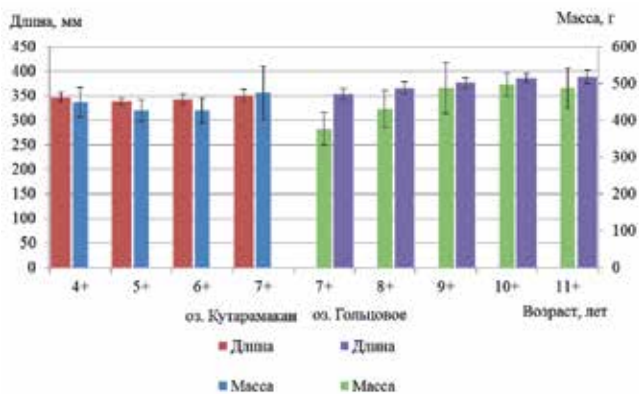


Рисунок 3. Размерно-весовые характеристики сига-пыжьяна по возрастным группам

Соответственно, Cladocera – 8,7 тыс.экз/м³ и 0,25 г/ м³; Copepoda – 15,4 тыс.экз/м³ и 0,359 г/м³ [3].

Макрозообентос представлен 15 видами, относящимися к 6 систематическим группам. Самыми многочисленными – 9 видов – являлись хирономиды (286 экз/м², 1,82 г/м²), олигохеты представлены двумя видами и по одному виду *Digenea sp.*, *Idiodorylaimus robustus*, *Gammarus lacustris*, *Euglesa sp.* При этом биомасса гаммаруса, как представителя нектобентоса, при численности 380экз/м², достигает 798 г/м², а общая биомасса составляет 800,5 г/м², что позволяет отнести этот водоем по макрозообентосу к высококормным [4].

Кутарамакан. Обнаружено всего 5 видов зоопланктона (2013 г.), в котором доминировали копепоидные стадии *Calanoida (Eudiaptomus gracilis)* и коловратка *Asplanchna priodonta helvetica*. Численность и биомасса зоопланктона в пелагиали – 70 мг/м³ [5]. По соотношению вкладов отдельных групп в общую биомассу зоопланктона, оз. Кутарамакан являлось копепоидно-коловраточным.

Макрозообентос включает 7 групп: олигохеты, хирономиды, моллюски, клещи, двукрылые, нематоды и жесткокрылые. По числу видов выделяются хирономиды – 19 таксонов (73% от общего числа видов). По биомассе доминировали крупные личинки двукрылых насекомых (41,7% от общей биомассы), субдоминанты – моллюски (35,4%). Наиболее часто встречались *Orthocladius gr. saxicola*, *Sergentia gr. coracina*, *Procladius gr. ferrugineus* и танитарзины. Нередко отмечались моллюски и олигохеты. Численность макрозообентоса озера – 334±89 экз/м², биомасса – 1,09±0,72 г/м² [5].

Таким образом, в соответствии со шкалой трофности С.П. Китаева [6], исследованные озера по биомассе зоопланктона относились к ультраолиготрофным, по биомассе макрозообентоса Кутарамакан также является ультраолиготрофным, Гольцовое – высокотрофным.

| Материалы и методы исследований |

Особь сига-пыжьяна в оз. Гольцовое были отловлены в августе 2011 года. На разных участках водоема выставлялись сети с ячейей от 22 до 55 мм и проверялись дважды в сутки, причем все сига попадались в сети с ячейей 40 и 45 мм. В оз. Кутарамакан представители этого вида отлавливались в августе 2016 г. сетями с ячейей от 30 до 45 мм. Общий биологический анализ проводили только на свежем материале. Рыб измеряли по Смитту, взвешиванием устанавливали общую массу тела, массу тела без внутренностей (порка) и массу гонад. Гонадосоматический индекс выражали в % массы гонад к массе порки. Возраст определяли по чешуе. Для детального гистологического исследования рыб были зафиксированы их гонады, жабры и печень. Всего в оз. Гольцовое было отловлено и проанализировано 44 особи (28 самок и 16 самцов)

сига-пыжьяна, в оз. Кутарамакан – 38 рыб (17 самок и 21 самец). Статистическая обработка материала проведена с помощью пакета MS Excel.

| Результаты исследований и их обсуждение | **Биологические показатели сига-пыжьяна в оз. Гольцовое.**

Основные представители ихтиофауны: арктический голец, сиг-пыжьян, чир, пелядь, ряпушка, налим. Доминантом является голец, субдоминантом – сиг-пыжьян.

Размерно-весовые показатели по возрастным группам самок и самцов сига-пыжьяна приведены на *рисунке 3*. Можно видеть, что основная масса рыб представлена старшевозрастными особями, т.к. в уловах практически не обнаружены рыбы до 3+-4+-летнего возраста. Учитывая высокую численность в озере голец и частую встречаемость в желудках сиговых рыб, можно предположить, что именно этим вызвано отсутствие младших возрастов.

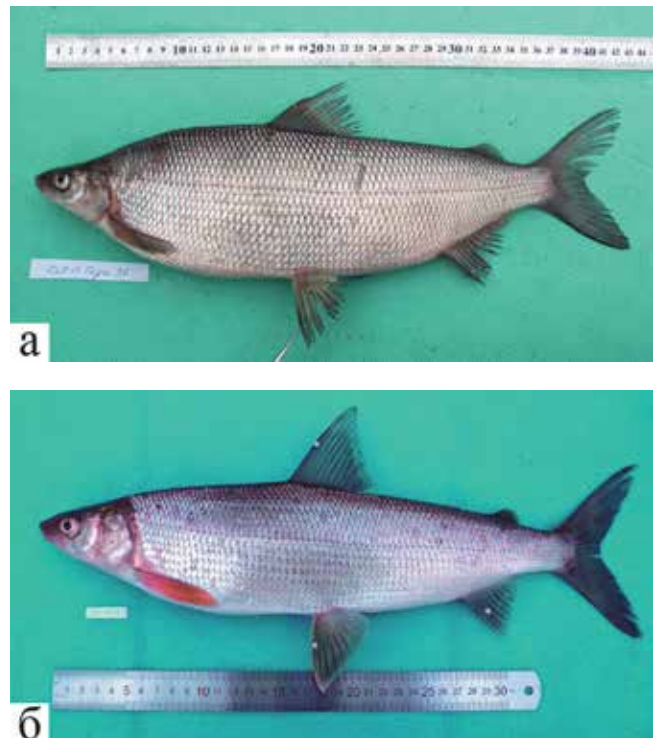


Рисунок 4. Сиг-пыжьян из оз. Гольцовое (а) и оз. Кутарамакан (б)

Общий биоанализ показал, что самки и самцы сига-пыжьяна имели слабо наполненный кишечник и низкую жирность (*рис. 4 а*), хотя кормовые возможности водоема весьма высоки. То есть, у сига-пыжьяна в оз. Гольцовое низкая жирность отражает интенсивную конверсию питательных веществ на половое созревание. Практически все отловленные рыбы были половозрелыми и готовыми к предстоящему нересту, о чем свидетельствует высокий гонадосоматический индекс (*рис. 5*). У половины исследованных особей на внутренних органах (печень, почки, кишечник, гонады) наблюдались плероцеркоиды чаечного лентеца

| ВНУТРЕННИЕ ВОДОЕМЫ |

Diphyllbothrium dendriticum. В кишечнике части рыб встречались гельминты, а на внешних покровах отдельных особей отмечались пиявки, что отражает повышенную инвазированность рыб.

Биологические показатели сига-пыжьяна в оз. Кутарамакан

В озере представлены голец Дрягина, таймырский голец, сиг-пыжьян, пелядь, валец, сибирский хариус, щука, окунь [7]. Размерно-весовые показатели сига-пыжьяна в этом водоеме несколько меньше, чем у рыб в оз. Гольцовое, но при этом их возраст почти вдвое ниже (рис. 3). Это может свидетельствовать о его более интенсивном развитии. У особей обоего пола жировых отложений не отмечалось, и они характеризовались средним наполнением кишечника. Практически все отловленные рыбы были половозрелыми. Данного состояния самки достигают на пятом году жизни, самцы – на год позже. Однако уровень развития репродуктивной системы сига-пыжьяна в исследуемом водоеме был невысок, что и отражается на его ГСИ (рис. 5). Более детальное описание состояния гонад этих рыб будет изложено в следующей части.

У трети рыб в полости тела наблюдались плевроцеркоиды чаечного лентеца. Также практически у половины особей на жаберном аппарате отмечен специфический паразит лососевых рыб – монотения *Discocotyle sagittata*.

| Выводы |

В результате проведенных работ по исследованию некоторых морфофункциональных характеристик сига-пыжьяна из озер Гольцовое и Кутарамакан были сделаны следующие выводы:

1. В условиях ультраолиготрофного по зоопланктону, но высококормного по макрозообентосу оз. Гольцовое линейно-возрастные и массово-возрастные параметры исследованных особей сига-пыжьяна лишь незначительно превосходили данные показатели у этого вида в ультраолиготрофном по зоопланктону и макрозообентосу оз. Кутарамакан.

2. Возрастные группы сига-пыжьяна в оз. Кутарамакан представлены 4+...7+ особями, в оз. Гольцовое они

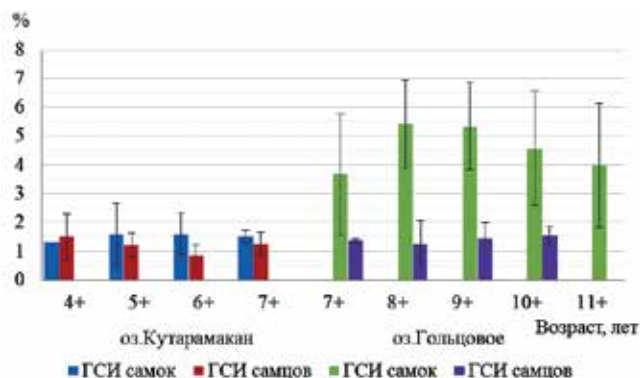


Рисунок 5. Гонадосоматический индекс (%) у сига пыжьяна из разных озер

были более старшего возраста – 7+...11+, что может быть вызвано выедаемостью младшевозрастных групп доминирующим в этом водоеме арктическим гольцом.

3. В обоих озерах особи сига-пыжьяна были половозрелыми, однако гонадосоматический индекс у самок сига-пыжьяна в оз. Гольцовое в 2-3 раза превосходил данный показатель у таковых в оз. Кутарамакан.

4. Значительное количество особей сига-пыжьяна в обоих озерах подвержено высокому прессу экто- и эндопаразитов.

| ЛИТЕРАТУРА |

- Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. – М.: Наука, 1980. – 301с.
- Богданов А.Л. История изучения, морфометрия и гидрология озер // География озер Таймыра. – Л.: Наука, 1985. С. 184-193.
- Aleshina O.A., Kozlova L.A., Uslamin D.V. Zoning of zooplankton in the freshwater lakes of West Siberia (the case of the Tyumen Region) // Herald of the Tyumen St.Univ. Ecology, 2012. –V.12. Pp. 139-148.
- Aleshina O.A., Uslamin D.V. Zoning of macrozoobenthos in the freshwater lakes of the Tyumen Region // Herald of the Tyumen St.Univ. Ecology, 2012 –V.12. Pp. 149-160.
- Zadelenov V.A., Dubovskaya O.P., Bazhina L.V. et al. New data on biota of some lakes in the western part of the Putorana Plateau // J. Sib. Fed. Univ. Biol., 2017. –10(1). Pp. 87-105.
- Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 2007. 394 с.
- Заделёнов В.А., Глущенко Л.А., Матасов В.В., Шадрин Е.Н. Ихтиофауна больших норильских озер (Кутарамакан, Лама, Собачье) // Научные труды Федерального государственного бюджетного учреждения «Объединённая дирекция заповедников Таймыра». – Норильск: АПЕКС, 2015. С. 116-130.



HUMPBACK WHITEFISH IN THE LAKES OF THE GYDAN PENINSULA AND THE PUTORANA PLATEAU. STATE OF FORAGE RESERVE AND LINEAR-WEIGHT PARAMETERS OF FISH

Nekrasov I.S. – Tyumen State University; **Selyukov A.G.**, Doctor of Sciences, Professor – Tyumen State University, Tyumen branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography

Kropachev D.V., PhD – Novosibirsk State Agrarian University, innok373@mail.ru; ags-bios@yandex.ru; kropachev@ngs.ru

Some hydrological and hydrobiological peculiarities of two high-latitude water bodies are presented – Lake Goltsovoe (Gydansky Peninsula) and Lake Kutaramakan (Putorana Plateau). In these water bodies the lake forms of the Siberian whitefish were investigated. Similar size-weight parameters were revealed at almost twice-older fishes from the lake Goltsovoe compared to Lake Kutaramakan because of low growth rate. The test specimens from both lakes were sexually mature, but females in the lake Kutaramakan had lower gonadosomatic index, due to oocytes of older generation resorption. It is assumed that this phenomenon can be caused by an abundance of cavity parasites.

Keywords: Humpback whitefish, Gydansky Peninsula, Lake Kutaramakan, linear-weight parameters, gonadosomatic index