

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт фундаментальной биологии и биотехнологии  
Кафедра водных и наземных экосистем

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ М. И. Гладышев

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

060301.10 – Биология

Рост и плодовитость сига-пыжьяна реки Кета–Ирбо (бассейн р. Енисей)

Научный руководитель	подпись, дата	<u>доцент, к.б.н.</u> должность, учебная степень	<u>Чупров С. М.</u> фамилия, инициалы
Выпускник	подпись, дата	<u>ББ13-03Б</u> номер группы	<u>Шаршавин Н. Е.</u> фамилия, инициалы

Красноярск 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	5
1.1 Систематическое положение .....	5
1.2 Биологические особенности сига – пыжьяна.....	5
1.2.1 Распространение и миграции.....	9
1.2.2 Особенности роста сига – пыжьяна .....	11
1.2.3 Питание .....	12
1.2.4 Половое размножение и созревание .....	14
1.3. Генетические особенности сига – пыжьяна .....	15
2. Материалы и методы.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3. Результаты и обсуждения.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.1. Рост и возраст сига.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.2. Плодовитость сига .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.3. Коэффициенты упитанности сига – пыжьяна.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Выводы.....	16
Список используемых источников.....	17

## **Введение**

Рыба издавна является одним из главных биологических ресурсов севера, в том числе и Енисейского. Одно из ведущих мест для промысла в данном районе занимают сиговые виды рыб.

В 1990 – 1991 годах свыше 30% вылова сиговых обеспечила сибирская ряпушка 23% – сиг, 19% – муксун, 11% – чир, 10% – омуль, [1]. Рациональная эксплуатация рыбных ресурсов водоёма невозможна без правильной и научно обоснованной оценки запасов промыслового стада.

Воспроизводство рыбных запасов, рациональная эксплуатация рыбных ресурсов – единый процесс воспроизведения численности и биомассы рыб. Этот процесс состоит из двух основных периодов: размножения рыб, обеспечивающего восстановления численности вида в данном водоёме, и их нагула, в результате которого образуется биомасса, составляющая собственно рыбные запасы.

Повышение продуктивности популяции и увеличение уловов может быть достигнуто путём установления определённых норм вылова, а также правильного регулирования рыболовства (установления линейного состава уловов, сроков и районов промысла, орудий лова и размеров ячеи). Для этого необходимо знание биологии видов: ростовых характеристик, динамики численности, биомассы, видовых свойств, состояние популяции.

Актуальность темы настоящей работы заключается в том, что сиг пыжьян является ценным промысловым видом и составляет значительную часть промысловых ресурсов севера.

Цель работы – анализ некоторых биологических показателей стада сига – пыжьяна реки Кета – Ирбо.

Задачи:

1. Изучить половую и размерно – возрастную структуру сига – пыжьяна за 2017 – 2018 года.

2. Провести анализ роста сига пыжьяна р. Кета – Ирбо в разные годы.

3. Определить плодовитость сига – пыжьяна.

4. Определить и сравнить коэффициенты упитанности сига – пыжьяна.

## 1. Обзор литературы

### 1.1 Систематическое положение

Надкласс *Gnathostomata* – челюстноротые

Teleostomi Bonaparte, 1836 – высшие рыбы

Класс *Actinopterygii* Klein, 1885 – лучепёрые

Подкласс *Neopterygii* – новопёрые рыбы

Отдел *Teleostei* – костистые рыбы

Надотряд *Ostariophysii* – костнопузырные

Отряд *Salmoniformes* – лососеобразные

Семейство *Coregonidae* Core, 1872 – сиговые

Род *Coregonus* – сиви

Вид *Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758 – сиг обыкновенный

Подвид *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1788) – сиг – пыжьян [2].

### 1.2 Биологические особенности сига – пыжьяна

Сиг – пыжьян *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1788), подвид сига обыкновенного *Coregonus lavaretus* (L.). Относится к группе сигов с нижним ртом. Рыльная площадка хорошо выражена. Цвет окраски обычный для сиговых: тело серебристое, спинка и плавники темные. Брачный наряд в виде эпителиальных бугорков на голове и туловище, у самцов выражен ярче.

В процессе изучения обыкновенного сига было описано более 100 внутривидовых форм, в том числе более 30 подвидов [3], в настоящее время их число сокращено до 6 [4]. Образует большое количество экологических форм – озёрную, речную, полупроходную [5]. В больших озерах они подразделяются на прибрежных, глубоководных и пелагических с разным характером питания – от типичных планктофагов до типичных бентофагов, изредка сиви хищничают и поедают икру других видов и свою собственную. Среди сибирских пыжьянов выделено несколько форм,

различающихся морфологическими и биологическими признаками; обский, восточносибирский, телецкий, колымский, баунтовский и т. д. Если в водоёмах Европы насчитывается около 100 форм этого вида, то в Сибири с её разнообразием и бесчисленным множеством водоёмов определено лишь 10 – 11 [6].

В бассейне реки Енисей различают несколько форм сигов; речная, полупроходная, находящаяся постоянно в дельте, а также особая глубоководная форма – мокчегор описанная Остроумовым. Полупроходной сиг обитает от Нижней Тунгуски до залива. Водится он также в речках, впадающих в дельту и губу [6]. Речной сиг населяет все правобережные притоки, главным образом их нижние участки, в некоторых образует локальные группировки [7]. Широко распространён в Нижней Тунгуске и её притоках [8]. В Подкаменной Тунгуске встречается на всем протяжении реки и в её основных притоках (Тэтэрэ, Чуне и др.). Известен в Ангаре, Большом Питу, Кане, Мане. Из левобережных притоков обычен в р. Абакане. Для него характерно малое число тычинок короткая нижняя челюсть, более развитая верхняя челюсть. Рыло впереди глаз горбатое, заметно удлиненное, тупо закругленное, название речного сига – горбоносый [9]. На участке от Нижней Тунгуски до Курейки ареалы полупроходного и речного сига совпадают. Основным местом обитания полупроходного сига является дельта Енисея. Для размножения он поднимается по Енисею до Нижней Тунгуски [5].

Сиг – пыжьян отличается от сига других подвидов прежде всего малым числом жаберных тычинок (в Оби 19 – 25, в Енисее 17 – 24, в р. Оленек 22,4, в Лене 18,7, в Индигирке 18,8, в Колыме 19,6), и кроме – этого нижней челюстью [10].

Диагноз: лучей в спинном плавнике (D) – неизвестных III – V, ветвистых 9 – 13; в грудном плавнике (P) – неизвестных I, ветвистых 14 – 15; в брюшном плавнике (V) – неизвестных II, ветвистых 10 – 11; в анальном

плавнике (А) – неизвестных III – V, ветвистых 9 – 14. Число жаберных тычинок 15 – 30, чешуй в боковой линии 69 – 109, позвонков 58 – 65 [2].

В летнее время держится преимущественно на глубоководных плёсах. Места нагула расположены в прибрежной зоне или заиленных заливчиках богатых планктоном и личинками насекомых, появлении сига в местах нагула отмечается два максимума: утренний с 4 до 6, и вечерний с 17 до 20 часов. Питается в основном личинками или взрослыми формами насекомых, моллюсками. Половозрелым становится на 5 – 7 году жизни. Кормящийся сиг в устьях рек для нереста идет вверх по рекам, но поднимается не высоко. В низовье Оби ход приходится на июнь – июль. Плодовитость Обского пыжьяна от 12,7 тыс. до 49 тыс. икринок, Енисейского от 8 тыс. до 40 тыс. Икринки – имеют диаметр около 1,2 мм.

Из всех сиговых рыб Сибири сиг – пыжьян является самой экологически пластичной рыбой, хорошо приспосабливающейся к разным условиям обитания [11]. Эти свойства сига – пыжьяна не выходят, за пределы адаптивных границ вида сиг – пыжьян обычно живет в пресных, олиготрофных водоемах с высокой концентрацией растворенного в воде кислорода и сравнительно низкими температурами воды, в том числе в летний период. Вселенный в хорошо прогревающееся в весеннее – летний период водоемы мезотрофного типа в равнинной части юга Сибири, сиг – пыжьян растет быстрее, чем в водоемах Субарктики Сибири, но не размножается. В условиях олиготрофных озер гор Алтая и Саян сики – интродуценты успешно размножаются, их рост в таких водоемах в первые годы после вселения убыстряется, но затем замедляется в результате пресса вселенцев на исходно бедную кормовую базу [12].

Упитанность пыжьяна претерпевает заметные сезонные колебания. Пыжьян более упитан в конце лета. После нереста самцы упитаннее самок. В младших возрастных группах (2+ – 4+ лет) самцы менее упитаны, чем самки,

а в старших возрастных группах (5+ – 8+ лет) самцы упитаннее самок. Исключительно велико значение жиров в энергетическом обмене. Жиры являются основным источником, аккумулирующим энергию для обеспечения воспроизводительной функции, поддержания организма в период зимовки и при неблагоприятных кормовых условиях.

Пыжьян по жирности мышц относится к тощим рыбам. Жировые запасы у него откладываются во всех внутренних органах. Обычно жирность молоди и неполовозрелых рыб ниже, чем старших возрастных групп, так как у молоди белковый обмен преобладает над жировым [13]. Сиговые рыбы обладают высокой экологической пластичностью, встречаются в пределах обширного ареала – почти во всех реках бассейна Северного Ледовитого океана [6, 14].

Большинство сигов получило возможность для своего широкого распространения только в межледниковый период [6, 15]. Расселение могло совершаться через систему континентальных пресноводных водоёмов, или через опреснённую зону морей [6, 16].

По мере таяния ледников, на их месте образовались обширные пресноводные водоёмы озёрного типа, соединённые полноводными реками. Эти ледниковые разливы могли служить путями внутриматерикового расселения рыбных стад. Усыхая, ледниковые водоёмы изолировались, об этом свидетельствует, в частности, наличие, реликтовых стад, не связанных в настоящее время с основными местами обитания представителей ряда сиговых [14,17].

Расселение походило также и морским путём [16, 18]. Таяние ледников намного увеличило материковый сток и опреснило прибрежную зону шельфа северных морей. О наличии более широкой, чем в настоящее время опреснённой зоны в морях, окаймляющих север Евразии, свидетельствует присутствие сиговых рыб, том числе типично

пресноводных форм, в озёрах и реках некоторых островов Северного Ледовитого океана, ныне находящихся в зоне высокой солёности [18, 19].

Биологическим памятником ледниковой эпохи в Северной Азии являются нерестилища некоторых видов сиговых рыб, расположенные по шестидесятой параллели, т. е. по границе максимального оледенения [20,21].

Пережив ледниковую эпоху на местах настоящего обитания, сиговые приобрели новый биологический облик, характеризующийся холодостойкостью, приспособленностью физиологических функций к жизни в водоёмах Субарктики.

Срок эволюции для образования новых видов сигов в послеледниковый период оказался ещё недостаточным, однако, раздробленность ареала приводит к образованию многочисленных стад с характерными для них признаками [11, 18, 22].

### 1.2.1 Распространение и миграции



Рисунок 1 – Распространение сига

Сиги группы *Coregonus lavaretus* распространены в бассейне Ледовитого океана– от Мурманска до крайнего северо – востока Сибири, в западной части бассейна Берингова моря и в бассейне Охотского моря. К этой же группе относятся и сиги населяющего Амур, Уссури, бассейны Шилки и Аргуни [23].

В Сибири пыжьян встречается в реках, впадающих в моря Карское, Лаптевых, Восточно – Сибирское, а также в озерах Субарктической и южной горной зон. Северной границей распространения является 75° с. Ш. (оз. Таймыр). У южной границы северного ареала, проходящей по 50° с. Ш., пыжьян обитает в верховьях Оби и Енисея, в Телецком озере, в тувинских озерах – Азас, Кадыш и других, монгольском озере Хубсугул, Байкале, Ципо – Ципиканских озерах [18].

В бассейне Оби пыжьян распространен в нижнем течении реки и ее левых притоках, стекающих с уральских гор, и в верхнем течении в районе слияния рек Бия и Катунь.

В северной части Обского бассейна он представлен как полупроходной, так и озерно – речной формами. Наибольшая численность – у полупроходного пыжьяна, образующего два локальных стада – нижнеобское и тазовское. Первое обитает в южной половине Обской губы до р. Се – Яха и мигрирует для летнего нагула в пойменные водоемы Нижней Оби, а для нереста в ее уральские притоки. Второе населяет Тазовскую губу и для нереста поднимается в реки Таз и Пур и некоторые их притоки. Озерно – речной пыжьян водится во многих озерах Ямальского и Гыданского полуостровов и в тундровых реках, связанных с этими озёрами, по которым летом опускается в небольшом числе в предустьевые пространства Обской и Тазовской губ. Немногочисленное стадо сига в бассейне Гыданского залива населяет реки Гыда и Юрибей и летом выходит в южную опресненную часть залива [24].

В бассейне Енисея различают восточносибирского сига, обитающего в Енисее, от Нижней Тунгуски до залива, т. е. на отрезке реки протяженностью около 1 тыс. км. Нагуливается в Енисейской дельте и губе. Водится он также в речках, впадающих в дельту и губу.

В бассейне Лены сиг распространен повсеместно вплоть до дельты и в озерах. В предустьевую морскую зону он не выходит. Пыжьян р. Лены является одним из наиболее процветающих видов в этом бассейне [25].

В Индигирке сиг распространен по всему течению и притокам, а также в озерах. Места зимовки неизвестны. Весной со вскрытием реки заходит в лайды (заливные водоемы, поймы), откуда в середине августа возвращается в речное русло. О местах нереста сведений нет [26].

Сиг – пыжьян населяет прибрежную зону Байкала и его притоки, где образует две формы: озерную и озерно – речную. Имеется несколько локальных стад, привязанных к отдельным районам озера: Малому морю, Селенгинскому мелководью, Баргузинскому и Чивыркуйскому заливам [27].

### **1.2.2 Особенности роста сига – пыжьяна**

Сиг – пыжьян, населяющий водоемы лесотундровой и тундровой зон Сибири, относится к рыбам со средней продолжительностью жизни 10 – 18 лет. Полупроходной сиг – пыжьян в Обском и Енисейском бассейнах достигает 45 см длины и 1,2 – 1,5, максимум 2,3 кг массы, но в промысловых уловах размеры рыб существенно меньше и составляют в Обском бассейне 270 – 370 г, в Енисейском 200 – 800, Хатангском 370 – 620, Колымском 110 – 420 г. Мелкие формы сига достигают 10 – 15 см длины [10]. В Енисее изредка встречаются особи туводного сига в возрасте до 16 лет массой до 4 кг [7]. Рост сига – пыжьяна в значительно большей степени, чем у других сиговых, зависит от колебаний уровня воды в реках, изменяющих условия нагула рыб [10].

Полупроходной пыжьян достигает в Обском и Енисейском бассейне 44 см длины и 1,2 – 5 кг веса. Речной сиг из притоков Енисея (Ангара) имеет длину до 68 см и вес до 2,2 кг. Указанные размеры, наблюдаемые в настоящее время, очевидно, не полностью исчерпывают биологические возможности роста. Что же касается средних размеров (по массовым пробам из уловов), то они далеко отстают от предельных цифр. Промысловая часть сиговых стад состоит в основном из мелких особей младших возрастных групп. Фактические навески сига в уловах в Обском бассейне 270 г, в Енисейском 200 г, Хатангском 370 г., Колымском 110 г. Во всех бассейнах промысел изымает сига задолго до того, как будут реализованы большие потенциальные возможности роста этой рыбы. В результате низких навесок сокращаются уловы. Вместо высококачественной рыбы, обладающей большой жирностью и лучшим вкусом, промысел берет мелкую тощую рыбу [28].

Рост рыб всех возрастов начинается в текущем году с началом паводка и наиболее интенсивен в течение июля – августа. В первые годы жизни темп линейного роста значительно превосходит весовой, но на пятом году (4+) они почти равны, а с 5+ и всю последующую жизнь темп весового роста превышает линейный. Массовая половозрелость рыб наступает через год после начала превышения темпа весового роста над линейным. С наступлением массовой половозрелости темп линейного и весового роста снижается (до 8+), затем темп весового роста неуклонно возрастает, а линейный увеличивается несколько только в последние годы жизни, что может быть связано с селективным характером смертности рыб [29, 30, 31].

### **1.2.3 Питание**

Состав пищи, и годовой ход питания пыжьяна определяются сезонными и локальными изменениями кормовой базы, как по составу, так и по численности компонентов. Пищевой рацион отражает состояние кормовой

базы [10]. Пыжьяну, как и другим сиговым рыбам, свойственна возрастная изменчивость в питании. Молодь летом откармливается в прибрежных мелководьях рек и озер, на заливных участках поймы, в зоне зарослей. Основу питания молоди сига – пыжьяна на первом – втором годах жизни составляют организмы зоопланктона, в меньшей степени – зообентоса [32]. В низовьях Енисея удельный вес зоопланктона в пище годовиков составляет в реке 40 %, в озерах 60 % [33]. В среднем течении Лены молодь потребляет, помимо рачков планктона и коловраток, личинок хирономид, симулиид, одноклеточные водоросли [32].

В пойменной системе низовий Оби он поедает мелких моллюсков, рачков эстерия, щитней. Большой удельный вес в пище сига имеют водяной ослик, пиявки, личинки ручейников и поденок, которых рыбы находят в прибрежной растительности, у половозрелых особей также отмечаются моллюски и молодь рыб [34, 35, 36]. По некоторым подсчетам, для насыщения крупного сига в возрасте 6 – 7 лет требуется 70 г животной пищи, это примерно 410 мелких моллюсков или 70 щитней или 275 рачков эстерия. На ранних стадиях развития сиг часто становится жертвой хищных рыб. Во взрослом же состоянии, в определенные сезоны года он сам поедает личинок и сеголетков, а в местах нереста охотно поедает икру. Летом и осенью использует в пищу и падающих в воду воздушных насекомых [34, 35].

На основных нагульных площадях в дельте Енисея сиг – пыжьян питается моллюсками и амфиподами, составляющими в среднем 65 и 18 % его рациона [26].

В левобережье Нижнего Енисея – в р. Танама сеголетки сига длиной 26 – 29 мм питаются зоопланктоном, в составе пищи взрослых рыб отмечено 14 групп организмов, в том числе личинки насекомых, моллюски, амфиподы, мизиды, икра и молодь рыб, остатки растительности; в период открытой воды в желудочно – кишечных трактах преобладают личинки хирономид

(34,3 % массы), моллюски (32 %), личинки ручейников (16 %), бокоплавцы (4 %).

#### **1.2.4 Половое размножение и созревание**

В Енисее полупроходной сиг – пыжьян становится половозрелым впервые в 5+ – 6+ лет [6]. Общим правилом для большинства популяций сига – пыжьяна из водоемов Сибири является то, что самцы становятся половозрелыми на год – два раньше самок, а также тот факт, что, как и у большинства других видов рыб семейства, созревание одного поколения растягивается на 3 – 4 года. Сроки нереста сига – пыжьяна могут колебаться в пределах двух недель в зависимости от температуры воды и, главное, от физиологического состояния рыб, определяемого прежде всего интенсивностью их питания в преднерестовый период. При сокращении летнего нагульного периода в связи с низким уровнем и ранним спадом воды созревание половых продуктов у производителей затягивается, нерест наступает позднее, продолжительность нерестового периода увеличивается. При хороших условиях питания половое созревание завершается раньше, нерест происходит в более короткий, сжатый срок. Сроки нереста у сига – пыжьяна, мечущего икру в реках, отличаются от сроков нереста озерных форм. Первые нерестятся в сентябре – октябре, вторые – в ноябре – декабре. Нерест сига – пыжьяна в большинстве водоемов Сибири не ежегодный и у одной и той же самки происходит через два и даже три года [10]. В Енисее полупроходной сиг – пыжьян нерестится в октябре – ноябре на песчаных и песчано-галечных грунтах. В конце XX в. в нерестовом стаде из низовьев Енисея доля самок составляла 40 %, их плодовитость в среднем по всем возрастам равнялась 13,3 тыс. икринок [38]. Отнерестившийся сиг скатывается в дельту Енисея, где встречается в уловах уже в ноябре – декабре [7, 39]. Речной туводный сиг нерестится в Енисее с конца сентября в

октябре [27]. Одно из нерестилищ этого сига расположено в Енисее ниже Красноярска [40].

В верховьях Енисея в оз. Кара – Холь саянский озерный высокотелый сиг нерестится в глубоководных (7080 м и более) озерах в конце сентября первой половине октября, в менее глубоководных и лучше прогреваемых в середине сентября, на участках с песчано – галечными грунтами, расположенными вблизи устьев рек или на участках слабого водослива, реже в центральной части озера. Саянский озерный низкотелый сиг в оз. Кадыш размножается с первых чисел декабря по начало января на участках с галечно – песчаным грунтом, в оз. Азас – во второй–третьей декаде ноября. У саянского озерно – речного сига, нерестилища которого расположены в приустьевой части р. Кизи – Хем правом притоке Хамсары, по Большому Енисею у Даг – Ужарского порога, в приустьевой части р. Азас и в ряде других мест, нерест проходит с 5 – 10 по 20 – 25 сентября, основная масса рыб выметывает икру в течение недели. Нойонхольский сиг нерестится в конце октября начале ноября [41, 42]. Плодовитость полупроходного сига из Енисея достигает 49 тыс. икринок [43, 44].

### **1.3. Генетические особенности сига – пыжьяна**

Кариотип у большинства популяций  $2n=80$ ,  $NF=96 - 102$ ; но отмечена изменчивость в числе хромосом от 79 до 81 при числе плеч от 96 до 102. Различные подвиды сига при одинаковом наборе хромосом ( $2n= 80$ ) могут иметь разное число плеч: волховский сиг –  $NF=96$ , сиг – лудога –  $NF=98$  и чудской сиг  $NF=102$ . Наибольшие вариации кариотипа описаны для сига – пыжьяна, у него же из р. Кереть отмечены добавочные В–хромосомы ( $2n= 80+B$  и  $NF=98+B$ ) [45].

## Выводы

1. В уловах в р. Кета – Ирбо в 2018 год сиг – пыжьян представлен 10 возрастными группами (от 5+ до 12+, 14+ и 16+ лет), с длиной тела в среднем (L) от 344,3 до 503,0 мм и массой (W) от 430,50 до 1804,0 г. Соотношение самок и самцов в нерестовой популяции сига-пыжьяна р. Кета – Ирбо в 2018 год составляет 1,5:1.

2. В 2017 году в р. Кета – Ирбо в уловах сиг – пыжьян представлен 6 возрастными группами (от 4+ до 9+ лет), в среднем с длиной тела (L) от 360,00 до 372,44 миллиметров и массой (W) от 509,00 до 612,27 г. Соотношение самок и самцов в нерестовой популяции сига-пыжьяна р. Кета – Ирбо в 2017 год составляет 1,9:1.

3. С 2010 по 2018 года средняя масса тела (W) сига – пыжьяна всех возрастных групп варьирует от 564,4 (2017 г) до 658,0 (2011 г) г и средней длиной (L) от 35,2 до 37,7 сантиметров. С 2015 масса сига снизилась и в настоящее время составляет  $589,5 \pm 12,4$ . Это снижение может быть связано с недостатком кормовой базы и отловом крупных особей.

4. Абсолютная индивидуальная плодовитость сига – пыжьяна составляет в среднем –  $8874,61 \pm 628,60$ . Максимальная плодовитость составляет – 24302,34; минимальная – 5475,75 икринок). Зависимость плодовитости от возраста линейная, с увеличением возраста увеличивается плодовитость.

5. Коэффициенты упитанности по Фультону и Кларк у сига – пыжьяна по шкале от 0 до 5 не превышают двух баллов, что может быть связано с отловом рыб в преднагульный период.

6. Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что нерестовое стадо сига – пыжьяна на данный момент находится в удовлетворительном состоянии. Критических изменений в росте и плодовитости выявлено сига – пыжьяна не было.

## Список используемых источников

1. Андриенко А. И., Богданов Н. А. и др. Рыбохозяйственная характеристика основных естественных водоёмов Красноярского края // Тр. Гос. Ниорх. 1989. – Вып. 296 – С. 9 – 19.
2. Чупров С. М. Атлас бесчелюстных и рыб водоемов и водотоков Красноярского края / Чупров С. М. – Красноярск, 2015. – 144 с.
3. Правдин И. Ф. Сиги водоемов Карело – Финской ССР. М.; Л., 1954. 324 с.
4. Богданов Н. А., Богданова Г. И., Гадинов А. Н., Заделёнов В. А., Матасов В. В., Михалёв Ю. В. Шадрин Е. Н. Пресноводные рыбы Средней Сибири: монография / под общей редакцией Шадрин Е. Н. – Норильск: АПЕКС, 2016. – 200 с.
5. Вышегородцев А. А., Заделёнов В. А. Промысловые рыбы Енисея : монография / А. А. Вышегородцев, В. А. Заделёнов. – Красноярск: Сиб. федер. ун – т, 2013. 303 с.
6. Москаленко Б. Г. Сиговые рыбы Сибири. – М.: Пищ. пром – сть, 1971. – 182с.
7. Подлесный А.В. Рыбы Енисея, условия их обитания и использования // Известия ВНИОРХа. Т. 44, 1958.
8. Попов В. А. К изучению биологии р. Нижней тунгуски // Вопр. Географии Сибири. Вып. 14. Томск: Издательство ТомГУ, 1983. С.207.
9. Исаченко В. Л. Новый вид сига из бассейна р. Енисей // Тр. Сиб. Ихтиол. лаборатории. 1925. Т. 2. Вып. 2. С.1 – 19.
10. Попов П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов : моногр. / Новосиб. гос. ун – т. Новосибирск, 2007. 526 с.
11. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб. М., 1980. 301 с.

12. Попков В. К., Попкова Л. А., Карманова О. Г., Пузикова Л. Н. Экологическое состояние высокогорного озера Хиндиктик – Холь (Тува) // Там же. Кызыл, 2005. С. 248 – 251.
13. Атлас пресноводных рыб России // Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2002. – Т. 1. – С. 191 – 196.
14. Кожин Н. И. Промысловые рыбы Сибири и перспективы их использования. – М.: Пищ. Пром – сть, 1979. – 79с.
15. Кожов М. М. Пресные воды восточной Сибири. – Иркутск : Кн. Из – во, 1950. – 357с.
16. Шапошникова Г. Х. Сиг – пыжьян водоемов Советского Союза // Вопр. ихтиологии. – 1974. – Т. 14. – С.749 – 768.
17. Скрябин А. Г. Сиговые рыбы юга Сибири. – Новосибирск.: Наука, 1979. – 230с.
18. Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. М., 1971. 182 с.
19. Москаленко Б. Г. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна // Тр. Обь – Тазовского отд. ВНИОРХ. – 1958. – 1. – 251с.
20. Нейман А. А. О закономерностях роста восточносибирского сига в дельте Енисея //Зоол. Журнал. – 1961. – 60 Вып. 2. – С. 1240 – 1246.
21. Романов В. И. Оценка корреляционных связей между основными биологическими характеристиками самок сига – пыжьяна и их плодовитостью // Состояние водных экосистем Сибири и перспективы их использования / материалы научных чтений посвященной памяти проф. Б.Г. Иоганзена. Томск 1998. с. 191 – 195.
22. Решетников Ю. С. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. – М.: Наука, 1998. – 220 с.
23. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 1. М. – Л., изд – во АН СССР, 1948.

24. Шапошникова Г. Х. Сиг – пыжьян Гыданского залива // Труды научно – исследовательского института полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства Вып. 16. Л. – М., 1941.

25. Карантонис Ф.Э. и др. Рыбы среднего течения р.Лены // Труды института биологии Якутского филиала АН СССР. Вып. 2. Якутск, 1956.

26. Кириллов Ф. Н. Рыбы р.Индигирки // Известия ВНИОРХа. Т. 35, 1955.

27. Скрыбин А. Г. Биология байкальских сигов. М. Изд – во "Наука", 1969.

28. Кочетков П. А. Изменчивость абсолютной плодовитости сига – пыжьяна Нижней Оби // Сб. науч. Тр. ГОСНИОРХ. Л., 1986. – Вып. 243. – С. 34 – 42.

29. Попов П. А. Темп роста и время наступления половой зрелости у промысловых сиговых рыб реки Танама (Гыданский полуостров) // II Всесоюз. конф. молодых ученых по вопросам сравнительной морфологии и экологии животных. М., 1975а. С. 76 – 78.

30. Попов П. А. О росте и времени наступления половой зрелости у чира и сига – пыжьяна реки Танама // Там же. 1976а. Т. 16, вып. 3 (98). С. 461 – 466.

31. Попов П. А. Морфо – экологическая и промысловая характеристика рыб бассейна Танама как типичной реки Субарктики Сибири: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1978а. 16 с.

32. Кириллов Ф. Н. Рыбы Якутии. М., 1972. 359 с.

33. Грезе В. Н. Основные черты гидробиологии озера Таймыр // Тр. Всесоюз. гидробиол. об – ва. 1957а. Т. 8. С. 183 – 218.

34. Венглинский Д. Л. Промысловые рыбы водоемов полуострова Ямал // Сб. работ кафедры ихтиологии и рыбоводства и научно – исследовательской лаборатории рыбного хозяйства. М., 1971. С. 61 – 67.

35. Венглинский Д. Л. Экологические черты адаптации сиговых к условиям существования в водоемах Субарктики // Эколого – физиологические адаптации животных и человека к условиям Севера. Якутск, 1977. С. 96 – 121.
36. Кириллов А. Ф. Стратегия экологической адаптации сига в экстремальных условиях. Новосибирск, 1983. 106 с.
37. Лукьянчиков Ф. В. Рыбы системы реки Хатанга // Рыбы и кормовые ресурсы бассейнов рек и водохранилищ Восточной Сибири. Красноярск, 1967. С. 11 – 93.
38. Андриенко А. И. Экологические и продукционные характеристики сиговых низовьев Енисея // Задачи и проблемы развития рыбного хозяйства на внутренних водоемах Сибири. Томск, 1996. С. 80 – 81.
39. Андриенко А. И. Некоторые аспекты биологии и промысла сига-пыжьяна низовьев реки Енисей // Продуктивность водоемов разных климатических зон РСФСР и перспективы их рыбохозяйственного использования. Красноярск, 1978. Ч. 1. С. 158 – 160.
40. Вышегородцев А. А., Мартынюк Е. Г., Зуев И. В. Систематика и экология некоторых редких и малочисленных видов рыб бассейна Енисея // Вестн. Краснояр. гос. ун – та. Естественные науки. 2003. № 5. С. 85 – 92.
41. Гундризер А. Н. Рыбы Тувинской АССР: Автореф. дис... д – ра биол. наук. Томск, 1975. 35 с.
42. Гундризер А. Н. К систематике и экологии сигов Тувинской АССР // Там же. Томск : ТГУ, 1978. С. 20 – 42.
43. Андриенко А. И., Богданов Н. А., Богданова Г. И. и др. Рыбохозяйственная характеристика водоемов Туруханского района // Проблемы и перспективы рационального использования рыбных ресурсов Сибири. Красноярск, 1999. С. 13 – 26.

44. Андриенко А. И., Куклин А. А. Структура нерестовых стад и плодовитость сиговых Енисея // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1989. Вып. 296. С. 93 – 99.

45. Фролов С. В. Изменчивость и эволюция кариотипов лососевых рыб. Владивосток: Дальнаука, 2000. С. 229.

46. Шут С.А. Морфо – биологическая характеристика сига-пыжьяна реки Большая Хета. Выпускная квалификационная работа, СФУ, 2007 г (рукопись). – 46 с.

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт фундаментальной биологии и биотехнологии  
Кафедра водных и наземных экосистем

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 М. И. Гладышев

подпись

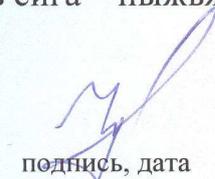
«25» июня 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

060301.10 – Биология

Рост и плодовитость сига – пыжьяна реки Кета – Ирбо (бассейн р. Енисей)

Научный  
руководитель

  
подпись, дата  
24.06.19

доцент, к.б.н.  
должность, учебная  
степень

Чупров С. М.  
фамилия, инициалы

Выпускник

  
подпись, дата

ББ13-03Б  
номер группы

Шаршавин Н. Е.  
фамилия, инициалы

Красноярск 2019 г.