

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 инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 __ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Эколого-морфологическая характеристика нерестового стада
сибирской ря-пушки *Coregonus sardinella* реки Хатанга

06.04.01. «Биология»

06.04.01.00.04 «Гидробиология и ихтиология»

Научный руководитель:	_____	<u>доцент, к.б.н.</u>	<u>А.А. Вышегородцев</u>
	подпись, дата	дол-ть, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник:	_____		<u>О.А. Исакова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Рецензент:	_____	<u>ст.н.с., д.б.н.</u>	<u>В.А. Заделёнов</u>
	подпись, дата	дол-сть, ученая степень	инициалы, фамилия

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Эколого-морфологическая характеристика нерестового стада Сибирской ряпушки *Coregonus sardinella* реки Хатанга» содержит 45 страниц текстового документа, 7 таблиц, 5 рисунков, 42 использованных источников.

РЯПУШКА, РЕКА ХАТАНГА, РЕКА КОТУЙ, РЕКА ХЕТА, МОРФОЛОГИЯ.

Цель работы – анализ состояния нерестового стада сибирской ряпушки р. Хатанга.

Основными задачами проводимой работы являлись:

- описание морфологических и меристических признаков, возрастного состава, длины и массы тела;
- определение изменений индивидуальной плодовитости ряпушки в зависимости от возраста, длины и массы;
- оценка сравнений линейных параметров ряпушки р. Хатанга по возрасту с другими водоемами.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Литературный обзор.....	5
1.1 Физико-географическая характеристика места исследования.....	5
1.2 Кормовая база реки Хатанга.....	8
1.3 Характеристика объекта исследования.....	10
1.3.1 Питание.....	15
2 Материалы и методика.....	17
3 Результаты и обсуждение.....	21
3.1 Общая морфологическая характеристика.....	21
3.2 Размерно-возрастная характеристика.....	25
3.3 Половое созревание и плодовитость.....	33
4 Современное состояние промысла.....	38
Заключение.....	39
Список использованных источников	41

ВВЕДЕНИЕ

Река Хатанга - одна из значимых рыбопромысловых водоемов Красноярского края. Рыбный промысел начат с 1942 года. Тогда же началось изучение ихтиофауны реки.

Род сиговых входит в семейство сиговых рыб и включает много видов и разновидностей. Ряпушка является самым многочисленным промысловым представителем семейства сиговых в различных участках своего обширного ареала, а особенно в р. Хатанга [2, 5, 8].

По литературным данным первая сводка по рыбам бассейна р. Хатанга была составлена Л.С. Бергом в 1926 году [2]. После него специальных исследований по ряпушке в р. Хатанга, за исключением работ Лукьянчикова [12-14], где представлены наиболее полные ихтиологические исследования в бассейне Хатанги, до настоящего времени не проводились.

Ряпушка является важнейшим объектом промысла в Хатангском бассейне, особенно широко велся ее промысел с 42 по 60-е года [14]. На сегодняшний день промысловое значение ряпушки значительно снизилось, ее вылов значительно сократился с 938 т. до 250 т [5].

Цель работы - анализ состояния нерестового стада сибирской ряпушки р. Хатанга.

Основными задачами проводимой работы являлись:

- описание морфологических и меристических признаков, возрастного состава, длины и массы тела;
- определение изменений индивидуальной плодовитости ряпушки в зависимости от возраста, длины и массы;
- оценка сравнений линейных параметров ряпушки р. Хатанга по возрасту с другими водоемами.

1 Литературный обзор

1.1 Физико-географическая характеристика места исследования

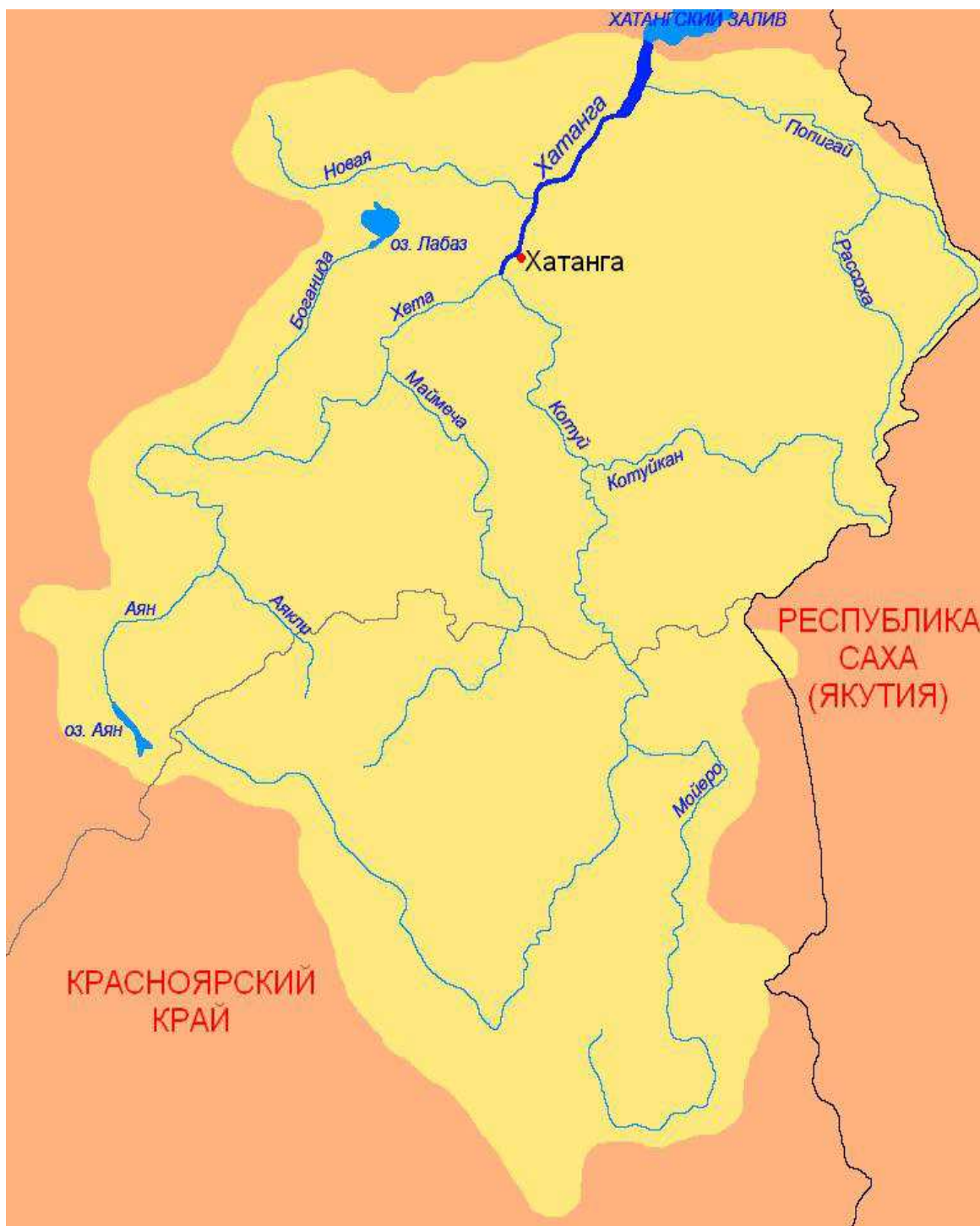


Рисунок 1 – Карта-схема бассейна р. Хатанга
(<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9d/Khatanga.png>)

Река Хатанга является крупным водоемом Красноярского края, бассейн которой занимает 15 % его площади. Бассейн р. Хатанга сложен из 81 реки протяженностью 17,4 тыс. км и 1268 озер площадью 0,4 млн. га. Длина р. Хатанга 227 км (от места слияния рек Хеты (604 км) и Котуй (1409 км) до полуострова Хара-Тумус), площадь бассейна 364 тыс. кв. км. Впадает в Хатангский залив моря Лаптевых [4, 15, 20].

Общее направление течения реки северо-восточное и лишь у мыса Большая Корга река резко поворачивает на восток и, расширяясь, образует затопляемое устье [14, 15].

Большая часть бассейна Хатанги относится к северной окраине Средне-Сибирского плоскогорья, плато Путорана и Анабарскому плато; северная часть лежит на Северо-Сибирской низменности. На нижнем участке, русло разбивается на рукава: Котуй, Хета, Куотуйкаан, Большая Балахня, Гусиха, Попигай, Мойеро, Маймеча, Фомич, Новая, Нижняя жданиха, Утоляк, Боганида, Блудная. В месте впадения в Хатангскую губу река имеет до пяти километров ширины и 8-20 метров глубины [6].

В бассейне р. Хатанги находится множество материковых озёр. Большинство озер площадью менее 5 км² (неглубокие водоемы в зимний период полностью или частично перемерзают). Количество озер с площадью более 5 км² – 86, общей площадью 2 тыс. км². Наиболее крупные из них: Лабаз (470 км²), Портнягино (376 км²), Кунгасалах (270 км²), Ессей (238 км²), Кокора (162 км²), Тоновское (102 км²), Киенг-Кюель (100 км²). Большая часть озер имеет глубину 4-6 метров [13].

Река Хатанга расположена в зоне вечной мерзлоты, в условиях сурового климата Заполярья. В году до 270 суток с отрицательными температурами и около 95 с положительными. Осадков в году выпадает до 180 мм. Ветры дуют почти постоянно, преобладают северо-восточные и юго-западные. Осенью часты штормовые ветры, со скоростью до 24 м/сек. [27].

Долина Хатанги шириной 20 км, правый берег коренной, высотой до 40 м, левый – низменный, заливной, с отдельными возвышенностями до 12 м. В пойме

реки, особенно в ее среднем и нижнем течении, много островов и протоков. Острова наносные, проросшие кустарниковой и травянистой растительностью. Основная масса островов находится в дельте, где русло разбивается на несколько протоков, в основном мелководных. В губе острова располагаются вдоль левобережья, а основное русло, шириной около 7-8 км, свободно от них. Профиль дна Хатанги неравномерный, отмельные места чередуются со значительными глубинами.

В системе Хатанги различают речной участок, дельту, губу и залив [13]. Речной участок охватывает реки Хету, Котуй и собственно Хатангу вниз до полуострова Летовье на 88 км. Ширина Хеты у фактории Карга, в 240 км от устья, достигает 900 м, Хатанги у пос. Хатанга 800-1000 м. Река Котуй в верховье имеет горный характер, в среднем и нижнем – более спокойная с низменными заливными берегами.

Дельта между двумя полуостровами, Летовье и Кресты, длиной 73 км и шириной до 2 км. Губа, от полуострова Кресты до мыса Большая Карга, длиной 68 км, ширина ее 10-12 км. Залив, от мыса Большая Карга до полуострова Харатумус и острова Большой Бегичев, длиной 140 км, шириной до 26 км. Залив представляет собой водный эстуарий, преобладающими глубинами 7-15 метров. Грунты в заливе представлены в основном заиленными песками, в Хатанге, включая губу и дельту, в основном песчаные и песчано-илистые. Галечные грунты на небольшой площади встречаются в дельте у полуострова Кресты на отдельных участках верхнего и среднего течения Хеты [24].

Питание Хатанги и всех ее притоков происходит в основном за счет таяния снегов, меньше за счет грунтовых вод. Основной сброс воды происходит в летний период. Уровень вод Хатанги зависит от годового количества осадков. Весенний паводок происходит в первой декаде июня и держится 12-18 суток [14].

Скорость поверхностного течения в Хатанге во время паводка 0,7-2,5 км/час. Во время паводка заливается обширная пойма, что способствует более полному использованию рыбами кормовых ресурсов. Количество механических взвесей, определяющих прозрачность вод в летний период, колеблется 0,37-56

мг/л, в зимний – 1,6 мг/л, при этом Диск Секки летом просматривается на глубину 80-100 см, зимой – до 125 см [1].

Максимальные температуры воды в Хатанге и дельте за период открытой воды колеблются от 7,1 до 16,9 градусов, а минимальные от 0,1 до 8,1 градусов.

В губе температуры воды в июле повышаются до 20,6 градусов, а минимальные колеблются от 0,2 до 7,3 градусов. Средние температуры воды за летний период выше в реке, чем дельте и губе. После прохода льда повышение температуры воды в реке и дельте продолжается до половины августа, в губе – до третьей декады июля.

По химическому составу воды Хатанги огалинные в летний период и олигогалинные в зимний. Содержание ионов кальция и магния в воде колеблется от 17,8 до 40 мг/л, а натрия и калия от 3,4 до 8,7 мг/л [22].

Влияние приливно-отливных течений происходит в комплексе с ветровым режимом, уровнем и расходом вод. В зимний период приливно-отливные течения распространяются по реке на 250-270 км от мыса Большая Карга, при скорости приливной волны 7,3 м/сек., значительно сокращаясь летом, когда скорость ее продвижения не превышает 6,3 м/сек [15].

Вскрытие Хатанги и ее притоков происходит во второй половине июня с запаздыванием на нижних участках на 10, а в заливе на 30 и более суток; замерзание – в первой, реже во второй декаде октября, в отдельные годы – в сентябре.

1.2 Кормовая база реки Хатанга

Планктон, и зоопланктон, в р. Хатанга развивается незначительно, при этом его биомасса несколько богаче в предустьевых пространствах притоков, чем в Хатанге и Хете. Особенно низкая биомасса планктона в зимний период: с октября по май в Хатангской губе она не превышает 1,5-11,3 мг/м³. В этот период в планктоне преобладают копеподы, в основном *Limnocalanus macrurus*. Из коловраток чаще встречаются *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Notholca*

siriata, *Hotholca longispin*, *Polyarthra*, *Asplanchna*. Биомасса коловраток составляет до 200 шт. на 1 м^3 . Фитопланктон представлен десятыми и тысячными долями $\text{мг}/\text{м}^3$. В его составе преобладают диатомовые водоросли: *Melosira*, *Asterionella*, *Pinnularia*, *Sinedra*, *Surirella*, *Flagilaria*, *Navicula*, *Cymbella*, *Tabollaria*, *Cumatopleura*, *Comphonema* [25].

Биомасса планктона в летний период значительно возрастает. В первой половине июля она достигает $29\text{ мг}/\text{м}^3$, по сравнению с ноябрьской – $4\text{ мг}/\text{м}^3$. Численность коловраток в летний период на 1 м^3 достигала 1000 шт., среди которых до 50 проц. составляла *Asplanchna*. В это же время встречались и кладоцеры: *Bosmina*, *Daphnia* [27].

Планктон распределен в речной системе неравномерно: биомасса его выше на южных и ниже на северных участках. В сентябре 1943 года биомасса планктона в русловой части Хатанги составила $2\text{-}3\text{ мг}/\text{м}^3$, в прибрежье у острова Биль-канчак-Ары до $12\text{ мг}/\text{м}^3$, где была представлена в основном диатомовыми водорослями: *Melosira*, *Asterionella*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna*, *Notholca longispina*. В русловой части Хеты в середине августа биомасса планктона составляла до $7,0\text{ мг}/\text{м}^3$, в прибрежье до $120\text{ мг}/\text{м}^3$, в среднем $11\text{-}12\text{ мг}/\text{м}^3$. Высокая биомасса планктона в летний период отмечалась в пойменных озерах системы Хеты.

Что касается бентоса, то его биомасса более высокая на участках с илистыми грунтами и небольшими скоростями воды. На речном участке Хатанги, от устья до дельты, биомасса бентоса в среднем $0,02\text{ г}/\text{м}^2$ и на 75 % была представлена личинками хирономид (*Orthocladinae*). Средняя плотность их на 1 м^2 достигала 26 шт. В дельте на песчаных грунтах бентос в основном был представлен личинками хирономид. Средняя плотность их $37\text{ шт. на }1\text{ м}^2$, а средняя биомасса $0,04\text{ г}/\text{м}^2$. На заиленных песках преобладают *Pontoporeia affinis* с плотностью $78\text{ шт}/\text{м}^2$ и личинки хирономид. Средняя биомасса бентоса на заиленных песках $0,59\text{ г}/\text{м}^2$, из которой 85 проц. амфиподы. Серые илы населены олигохетами, амфиподами. Средняя биомасса серых илов $0,85\text{ г}/\text{м}^2$, на отдельных станциях до 1,6

г/м². Биомасса бентоса галечных грунтов губы (правобережье) 0,4-0,5 г/м² заиленных песков (левобережье) 0,13-0,15 г/м². Высокая продуктивность бентоса губы образуется в основном за счет мшанки *Hislopia placoides*, а также *Pseudolibrotus burilai* и *Mesidothea entomon* [26].

В Хете основную биомассу бентоса дают личинки хирономид (*Orthocladinae*). Средняя плотность организмов здесь до 46 шт/м², а средняя биомасса 0,11 г/м². В устье реки Блудной средняя биомасса 0,2 г/м², в Казачьей – 1,8 на отдельных станциях 2,8-3,0 г/м². Средняя биомасса поименных озер (Соколовское, Безымянное) 5-6 г/м², а средняя плотность организмов 200-300 шт/м².

Вечная мерзлота, продолжительный подледный и короткий вегетационный период, бедность почв водосборной площади биогенными соединениями, слабое развитие высшей водной растительности, способствующей развитию фауны отрицательно сказываются на биологической продуктивности водоема.

1.3 Характеристика объекта исследования

Ряпушки относятся к семейству сиговых (*Coregonidae*), роду сигов (*Coregonus*). Характерной особенностью всех видов ряпушек, отличающей их от остальных представителей рода *Coregonus*, является верхний рот. Этим обусловлены занимаемые ряпушками экологические ниши [12, 28] и характер их питания. В различных водоемах России и зарубежье [44], существует несколько видов ряпушек, например, в р.Хатанге обитает сибирская ряпушка, *Coregonus sardinella Valenciennes*, представленная двумя обособленными стадами Хетским и Балахнинским. В р.Енисей так же обитает сибирская ряпушка - *Coregonus sardinella Valenciennes* представленная двумя формами: мелкой - туруханской и крупной - карской. Европейская ряпушка - *Coregonus albula Linnaeus* встречается как в реках, так и в озерах, например, р.Пясины и оз.Томм. Так же в зарубежной литературе принято обозначать ряпушку, как *Coregonus lavaretus* [36, 38, 39, 41] или вовсе используют название семейства [37, 40, 42, 43].

Из литературных источников можно увидеть, что в системе реки Хатанги

обитает 35 видов рыб, относящихся к 14 семействам [14]. Ихтиофауна бассейна включает гольцов, хариуса, сиговых (ряпушка, муксун, сиг, пелядь, омуль, тугун), корюшку, налима, щуку, окуня [15].

ТИП - хордовых (Chordata)

ПОДТИП - позвоночные (Vertebrata)

КЛАСС - миноги (Cephalaspidomorphi)

ОТРЯД - миногообразные (Petromyzontiformes)

СЕМЕЙСТВО - миноговые (Petromyzontidae)

Род - тихоокеанские миноги (*Lethenteron*)

Вид - сибирская минога (*Lethenteron kessleri* (Anikin))

КЛАСС - Костные рыбы (Osteichthyes)

ОТРЯД - осетрообразные (Acipenseriformes)

СЕМЕЙСТВО - осетровые (Acipenseridae)

Род - осетры (*Acipenser*)

Подвид - осетр восточносибирский (*Acipenser baeri stenorrhynchus* A. Nikolsky)

ОТРЯД - лососеобразные (Salmoniformes)

СЕМЕЙСТВО - лососевые (Salmonidae)

Род - ленки (*Brachymystax*)

Вид - ленок (*Brachymystax lenok* (Pallas))

Род - таймени (*Hucho*)

Вид - таймень (*Hucho taimen* (Pallas))

Род - тихоокеанские лососи (*Oncorhynchus*)

Род - гольцы (*Salvelinus*)

Вид - голец Толмачева (*Salvelinus tolmachojji*)

Вид - Голец проходной (*Salvelinus alpinus*)

СЕМЕЙСТВО - сиговые (Coregonidae)

Род - сиви (*Coregonus*)

Вид - ряпушка сибирская (*Coregonus sadinella* Valenciennes)

Вид - омуль (*Coregonus autumnalis* (Pallas))

Вид - муксун (*Coregonus muksun* (Pallas))

Вид - пелядь (*Coregonus peled* (Gmelin))

Вид - тугун (*Coregonus tugun* (Pallas))

Вид - чир (*Coregonus nasus* (Pallas))

Подвид - пыжьян или сибирский сиг (*Coregonus lavaretus pidschia* (Gmelin))

Род - вальки (*Prosopium*)

Вид - валек (*Prosopium cylindraceum* (Pallas et Pennant))

Род - нельмы (*Stenodus*)

Подвид - нельма (*Stenodus leucichthys nelma* (Pallas))

СЕМЕЙСТВО - хариусовые (Thymallidae)

Род - хариусы (*Thymallus*)

Вид - хариус сибирский (*Thymallus arcticus* (Pallas))

СЕМЕЙСТВО - корюшковые (Osmeridae)

Род - корюшки (*Osmerus*)

Подвид - корюшка азиатская (зубастая) (*Osmerus mordax dentex* (Mitchill))

СЕМЕЙСТВО - щуковые (Esocidae)

Род - щуки (*Esox*)

Вид - щука (*Esox lucius* Linnaeus)

ОТРЯД - карпообразные (Cypriniformes)

СЕМЕЙСТВО - карповые (Cyprinidae)

Род - караси (*Carassius*)

Вид - золотой (обыкновенный) карась
(*Carassius carassius* (Linnaeus))

Род - пескари (*Gobio*)

Подвид - пескарь сибирский (*Gobio gobio cynocephalus* Dybowski)

Род - ельцы (*Leuciscus*)

Подвид - елец сибирский (*Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski))

Вид - язь (*Leuciscus idus* (Linnaeus))

Род - гольяны (*Phoxinus*)

Вид - гольян обыкновенный (*Phoxinus phoxinus* (Linnaeus))

Род - плотва (*Rutilus*)

Подвид - плотва сибирская (*Rutilus rutilus lacustris* (Pallas))

СЕМЕЙСТВО - вьюновые (Cobitidae)

Род - щиповки (*Cobitis*)

Вид - щиповка сибирская (*Cobitis taenia* Linnaeus)

ОТРЯД - трескообразные (Gadiformes)

СЕМЕЙСТВО - тресковые (Gadidae)

Род - налимы (*Lota*)

Вид - налим (*Lota lota* (Linnaeus))

Род - Треска (*Gadus*)

Вид - Треска полярная (*Boreogadus saida*)

Вид - треска восточно-сибирская (*Arctogadus borisovi*)

ОТРЯД - колюшкообразные (Gasterosteiformes)

СЕМЕЙСТВО - колюшковые (Gasterosteidae)

Род - девятииглые колюшки (*Pungitius*)

Вид - колюшка девятииглая (*Pungitius pungitius* (Linnaeus))

ОТРЯД - окунеобразные (Perciformes)

СЕМЕЙСТВО - окуневые (Percidae)

Род - окуни (*Perca*)

Вид - окунь (*Perca fluviatilis* Linnaeus)

Род - ерши (*Gymnocephalus*)

Вид - ерш обыкновенный (*Gymnocephalus cernuus* (Linnaeus))

ОТРЯД - скорпенообразные (Scorpaeniformes)

СЕМЕЙСТВО - рогатковые (Cottidae)

Род - рогатки (*Triglopsis*)

Вид - рогатка (*Trigloporus quadricornis* (Linnaeus))

ОТРЯД - камбалообразные (Pleuronectiformes)

СЕМЕЙСТВО - камбаловые (Pleuronectidae)

Род - Полярные камбалы (*Liopsetta*)

Вид - Камбала полярная (*Liopsetta glacialis*)

ОТРЯД - горлоперые (Jugularis)

СЕМЕЙСТВО - бельдюговые (Zoarcidae)

Род - Ликодес (*Licodes*)

Вид - Ликодес (*Lycodes*)

Занимая обширный ареал в системе, от истоков Хеты и Котуя до Хатангского залива, некоторые представители сигов образуют ряд локальных стад, различающихся морфологическими признаками: местами и сроками размножения, темпом роста. По количеству ихтиофауны системы Хатанги несколько уступает ихтиофауне Оби, Енисея [11], Лены, Пясины и сходна с индигирской, колымской и янской [22].

В ихтиофауну системы Хатанги входят рыбы разных фаунистических комплексов:

1. Арктический пресноводный (нельма (*Stenodus leucichthys nelma*), ряпушка (*Coregonus sadinella*), тугун (*Coregonus tugun*), пелядь (*Coregonus peled*), чир (*Coregonus nasus*), сиг пыжьян (*Coregonus lavaretus pidschia*), муксун (*Coregonus muksun*), валец (*Prosopium cylindraceum*), омуль (*Coregonus autumnalis*), налим (*Lota lota*));
2. Бореальный равнинный (осетр (*Acipenser*), щука (*Esox lucius*), ерш (*Gymnocephalus*), язь (*Leuciscus idus*));
3. Бореальный предгорный (таймень (*Hucho taimen*), хариус (*Thymallus*));
4. Арктический морской (корюшка (*Osmerus mordax dentex*), треска полярная (*Boreogadus saida*), рогатка ледовитоморская (*Trigloporus quadricornis*), камбала полярная (*Liopsetta glacialis*) [13].

Первые упоминания о ряпушке в р. Хатанге встречаются в трудах Л.С. Берга 1926 г. [2], в сводке рыб по всему бассейну р. Хатанга, которая основана на сборах Палласа, Третьякова, Миддендорфа, Толмачева и др.

Затем, спустя 15 лет В. С. Михин в 1941 г. [14] провел более детальное обследование ихтиофауны р. Хатанга и в своем списке, подтвердил наличие ряпушки в реке.

Далее в статьях А.В. Подлесного 1947 г. [18, 19] так же отмечается ее присутствие в реке. Но первую и единственную на сегодняшний день морфологическую характеристику ряпушки р. Хатанга привел Ф.В. Лукьянчиков в своей работе в 1967 г. Труды содержат данные о пластических и меристических признаках ряпушки, данные о половой зрелости, плодовитости, росте и возрасте.

За последующие 52 года, данных по биологии хатангского ряпушки не обнаружено.

1.3.1 Питание

Основные места нагула ряпушки, нерестующей в сибирских реках, находятся обычно в предустьевых участках, часто на стыке пресных и соленых вод. Неполовозрелые особи держатся ближе к берегу, чем взрослые. Питается сибирская ряпушка так же, как и европейская, планктонными ракообразными. В низовье Оби основными объектами питания у нее служат *Bosmina*, *Bytotrephes*, *Diaptomus* и другие ракообразные, в р. Енисей у туруханской ряпушки питание смешанное, но с превалированием планктонных организмов, главным образом ветвистоусых и веслоногих рачков. В рационе карской ряпушки встречаются преимущественно мизиды, в меньшей степени гаммарусы, морские тараканы, икра и рыба.

В Хатанге в силу слабого развития планктона, ряпушка питается бентическими и воздушными организмами переходя на них с раннего возраста [29, 35]. Основу пищевого комка в июле у ряпушки в основном составляют личинки хирономид, бокоплавов, двукрылые, а в августе – бокоплавов, личинки ручейников

и водные растения. Эти обстоятельства отражаются на темпе роста и на скорость полового созревания.

2 Материалы и методика

Материал для данной работы был предоставлен научными сотрудниками ФГБНУ «НИИЭРВ», собранный в экспедиции. Сбор материала ряпушки осуществлялся в августе-сентябре с 2010 по 2015 гг. в р. Хатанга и ее основных при-токах – реках Хета и Котуй.

Отлов рыб проводили при температуре воды от 4 до 8°C. В качестве орудий лова использовали закидные невода длиной от 70 до 150 м, высотой 1,5-5,0 м и размером ячеи в крыльях и куце (мотне) 10 мм. Забросы невода проводили в ве-чернее время с 20.00 до 00.00 ч (р. Хатанга) и в дневное время суток (р. Хета и Котуй) в прибрежной зоне, на глубинах от 1 до 5 м.

В полевых условиях проводилась фиксация всего собранного материала 4% раствором формалина.

Полный биологический анализ и обработка материала проводились с использованием общепринятых методик [7, 9, 23, 30].

Общий объем материала включает 2235 экз. ряпушки, собранных в течение пяти лет (2010-2015 гг). Морфологическому анализу были подвергнуты 38 экз. (таблица 1), на рост и возраст – 2235 экз., на плодовитость – 464 экз.

Морфометрический анализ, как классический метод ихтиологических исследований, проведен по совокупности 9 меристических и 25 пластических при-знаков.

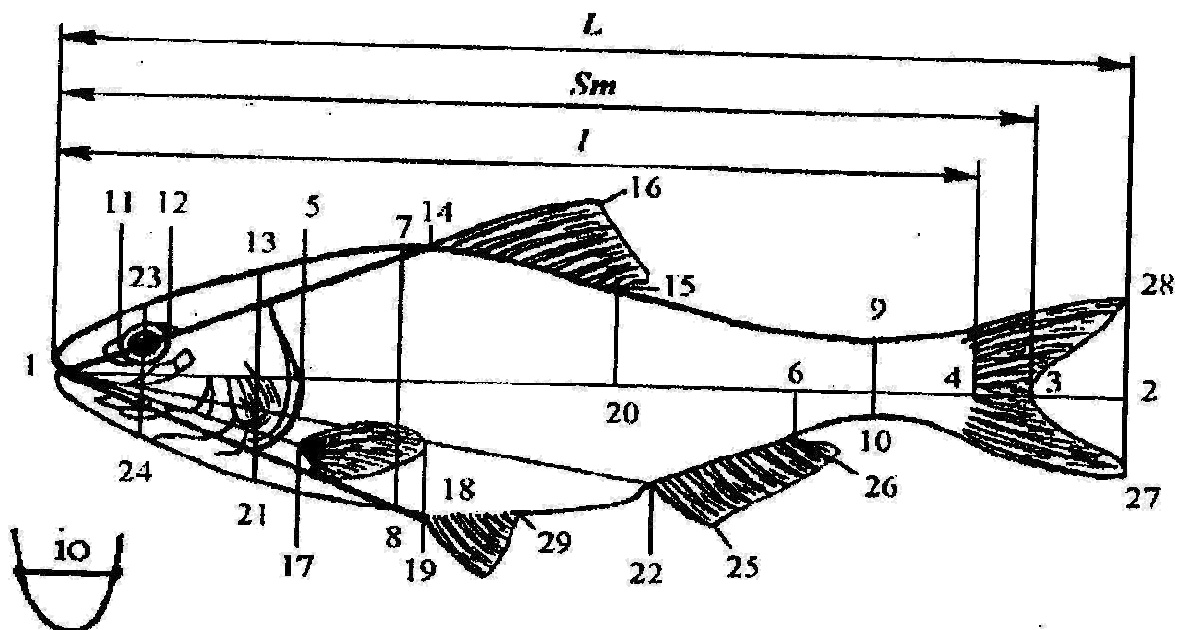


Рисунок 2 - Схема измерения рыбы [22]

В работе приняты следующие условные обозначения:

- 1-2 (l) - длина рыбы;
- 1-3 (Sm) - длина по Смитту;
- 1-4 - длина тела от конца рыла до конца чешуйного покрова;
- 1-5 (C) - длина головы;
- 1-11 (ao) - длина рыла;
- 1-22 (aA) - антеанальное расстояние;
- 1-19 (aV) - антевентральное расстояние;
- 1-14 (aD) - антедорсальное расстояние;
- 1-17(aP) - антепекторальное расстояние;
- 17-18 (PV) - пектровентральное расстояние;
- 17-22 (PA) - пектроанальное расстояние;
- 9-10 (h) - наименьшая высота тела;
- 6-4 (pA) - длина хвостового стебля;
- 18-22 (VA) - вентроанальное расстояние;
- 14-4 (DC) - дорсокаудальное расстояние;
- 18-4(VC) - вентрокаудальное расстояние;

- 22-4 (AC) - анальнокаудальное расстояние;
- 4-27 (Сн) - длина нижней лопасти хвостового плавника;
- 4-28 (Св) - длина верхней лопасти хвостового плавника;
- 14-15 (LD) - длина спинного плавника;
- 14-16 (hD) - высота спинного плавника;
- 22-26 (LA) - длина анального плавника,
- 22-25 (hA) - высота анального плавника,
- 17-19 (LP) - длина грудного плавника,
- 18-29 (LV) - длина брюшного плавника,
- lmx - длина верхней челюсти,
- lmd - длина нижней челюсти,
- f - ширина лба,
- 11-12 (o) - диаметр глаза,
- 12-5 (pO) - заглазничный отдел головы,
- D - число ветвистых лучей в спинном плавнике,
- A - число ветвистых лучей в анальном плавнике,
- Sp.br - число жаберных тычинок,
- vt - количество позвонков;
- II - число чешуй в боковой линии.

Для определения возраста рыб используют чешую, отолиты, отдельные плоские кости скелета - жаберную крышку, лучи плавников, позвонки и т.д. В своей работе возраст мы определяли по приготовленным чешуйным препаратам [9, 10, 36].

Чешую брали у рыб с середины тела под передней частью спинного плавника, над боковой линией. С каждой рыбы пинцетом или скальпелем брали по 10-20 чешуек и закладывали их между листами «Чешуйной книжки». После просушки чешуя была выдержана в нашатырном спирте (25% аммиак) 30 минут [36]. Просветленную чешую просматривали при помощи бинокля «Микромед».

Индивидуальную абсолютную плодовитость определяли счетно-весовым методом [33].

Абсолютная плодовитость определялась по формуле:

$$\text{ИАП} = \frac{R}{N \cdot r} \quad , \quad (1.1.),$$

где R – масса гонад, N - количество икринок в навеске, r – масса навески.

Относительная плодовитость по формуле:

$$\text{ИОП} = \frac{\text{ИАП}}{Q} \quad , \quad (1.2.),$$

где Q – масса тела без внутренностей

Подсчет позвонков производили с уростилем при разрезе рыбы вдоль позвоночника, лучей плавников проводили при помощи лупы.

Статистическая обработка выполнена с использованием программы Microsoft Office Excel 2007, которая включала: среднюю арифметическую (M), среднее квадратичное отклонение (σ), коэффициент вариации (CV), ошибку средней (m) и коэффициент реальности различия признаков (критерий Стьюдента – t_d).

Для оценки степени различия применялся коэффициент различия CD [16].

$$CD = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}{n_1 + n_2}} \quad , \quad (1.3.),$$

где M_1 и M_2 – средние значения признака в сравниваемых популяциях, σ_1 и σ_2 – средние квадратичные отклонения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Популяция ряпушки р. Хатанга характеризуется комбинацией различных признаков, которые определяют ее фенотип, являющийся отражением специфических условий, в которых популяция живет и развивается. Анализ морфометрических признаков ряпушки р.Хатанга показал, что исследуемая нами популяция ничем не отличается от ряпушек из других водоемов и принадлежит к типичному виду, описанному Бергом.

Морфологические отличия свойственные популяции Хатанги характеризуются комбинацией собственных признаков, которые определяются условиями среды.

От других водоемов Сибири наблюдаются отличительные особенности в основном в пластических признаках. В меристических признаках различий не наблюдается.

В уловах встречались особи ряпушки с длиной тела от 17,6 до 34,2 см, в среднем $27,61 \pm 1,53$ см и массой от 54 до 390 г, составляя в среднем $228,4 \pm 7,55$ г. Отличий в росте самок и самцов не наблюдается. А по массе начиная с 6-летнего возраста наблюдаются значительные различия, что объясняется значительным развитием половых продуктов. Рост ряпушки в различных водоемах неодинаков, анализ средних линейных размеров и массы тела показывает, что ряпушка р. Хатанги значительно уступает одновозрастным особям из других водоемов.

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) самок ряпушки в р. Хатанга в возрасте 6+ - 15+ лет варьирует от 5501 до 31036 икринок и составляет в среднем 13638 икринок. Наибольшая зависимость плодовитости ряпушки прослеживается с длиной тела, в меньшей степени зависит от массы тела рыб и в незначительной степени она связана с возрастом рыб.

Промысел ряпушки невелик, представляет собой незначительную величину, что можно объяснить рядом факторов. В начале 90-х гг. в стране сменилась форма собственности. Вместо крупных государственных рыбодобывающих

предприятий возникло множество мелких частных хозяйств, занимающихся главным образом бесконтрольным выловом рыбы. Интенсивно развивались рыночные отношения. Все преобразования, которые имели место в рыбной отрасли, привели к ее развалу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андриенко, А.И., Богданов, Н.А., Богданова, Г.И. и др. Рыбохозяйственная характеристика основных естественных водоемов Красноярского края // Рыбохозяйственные исследования на водоемах Красноярского края. Л.: ГосНИОРХ, 1989. Вып. 296. С. 3-19.
2. Берг, Л.С. Рыба бассейна р. Хатанги. Вып. 2. Л.: Гос. акад. тип., 1926. С. 22.
3. Боброва, Н.Н. Сибирская ряпушка - *coregonus sardinella vallenciennes* // Изв. Всес. НИИО и реч. хоз-ва Т. 19 / Промысловые рыбы Оби и Енисея и их использование. М., 1958. С. 179-189.
4. Богданов, Н.А., Богданова, Г.И. Структура нерестовых стад реки Хатанги // Проблемы и перспективы рационального использования рыбных ресурсов Сибири. Красноярск: редакционно-издательский отдел КГПУ, 1999. С. 26-30.
5. Богданов, Н.А., Богданова, Г.И. Запасы и промысел рыб в бассейне реки Хатанга // Проблемы использования и охраны природных ресурсов. Красноярск: КНИИГиМС, 2003. Вып. 4. С. 271-274.
6. Богданов, Н.А., Богданова, Г.И. Промысел ряпушки в бассейне реки Хатанги // Проблемы и перспективы рационального использования водных биоресурсов Сибири в 21 веке. Красноярск, 2008. С. 243-246.
7. Богуцкий, Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. С. 254.
8. Вышегородцев А. А. Рыбы Енисея : Справочник / А. А. Вышегородцев -Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 2000. - 188 с.
9. Вышегородцев А. А. Практикум по ихтиологии: учеб. пособие / А. А. Вышегородцев, Г. Н. Скопцова, С. М. Чупров, И. В. Зуев. - Красноярск: Красноярский государственный университет, 2002. - 127 с.

10. Вышегородцев А. А. Тезисы докладов четвертого всесоюзного совещания по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб / А. А. Вышегородцев, Д. Б. Арефьев, С. М. Чупров. // Питание и пищевые взаимоотношения сига и тугуна реки Подкаменная Тунгуска. - Ленинград, 1990. С. 42 - 43.
11. Вышегородцев А. А. Промысловые рыбы Енисея / А. А. Вышегородцев, В. А. Заделенов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. - 303 с. Лукьянчиков, Ф.В. Морфолого-биологическая характеристика сиговых рыб реки Хатанги. // Изв. ВСО географ. об-ва СССР. 1962. С. 81-87.
12. Георгиев, А.П. Морфометрические счетные признаки ряпушки как возможный способ разграничения ее симпатрических и аллопатрических популяций [Электронный ресурс] / Современные научные исследования и инновации. 2016. № 6. Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2016/06/67647>, свободный. - Загл. с экрана.
12. Лукьянчиков, Ф.В. Морфолого-биологическая характеристика сиговых рыб реки Хатанги. // Изв. ВСО географ. об-ва СССР. 1962. С. 81-87.
13. Лукьянчиков, Ф.В. Материалы по биологии и промыслу сиговых рыб бассейна реки Хатанга // Науч. докл. высш. шк. 1963 вып.2. С. 34-37.
14. Лукьянчиков, Ф.В. Рыбы системы реки Хатанги // В сб.: Рыбы и кормовые ресурсы бассейнов рек и водохранилищ Восточной Сибири. - Тр. КО Сиб-НИИРХ. Красноярск, 1967, Т. 9. С. 11-93.
15. Михин, В.С. Рыбы и рыбный промысел реки Хатанги и Хатангского залива // Рыбы и рыбный промысел в низовьях реки Енисея, в рек Хатанге и в Анадырском лимане // Тр.НИИ поляр. земледелия, животноводства и промысл.хоз-ва. 1941. Вып. 16. С. 37-71.
16. Майр Э. Принципы зоологической систематики / Э. Майр. - Москва, Мир, 1971. - С. 456.
17. Ольшаннская, О.Л. Ряпушка системы р.Пясины // Тр.Краснояр. отд. СИБНИИРХ, 1967. С. 94 - 213.

18. Подлесный, А.В. Рыбные ресурсы р.Хатанги и их использование // Рыб. хоз-во. 1947. № 7. С. 31-34.
19. Подлесный, А.В. Рыбы Енисея, условия их обитания и использования: Изв.ВНИОРХ. М., 1958. Т. 44. С.97-178.
20. Потапова, О.И. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: Моног. // Новосиб.гос.ун-т.Новосибирск, 2007. С. 526.
21. Пресноводные рыбы средней Сибири: монография /Н.А. Богданов, Г.И. Богданова, А.Н. Гадинов, В.А. Заделенов, В.В. Матасов, В.Ю. Михалев, Е.Н. Шадрин / под общей редакцией Е.Н.Шадрина. – Норильск: АПЕКС, 2016. С. 200.
22. Правдин, И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. С. 376.
23. Продукционно - биологическая характеристика р.Хатанга // Фонды Сибирского отделения ВНИОРХ,1946.
24. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 17. Вып. 6. Л.:Гидрометеиздат, 1964. С. 222 .
25. Романов, В.И. К биологии сибирской ряпушки Хантайского водохранилища в период формирования ихтиофауны // Исследование планктона, бентоса и рыб Сибири. Томск, 1981. С. 58-65.
26. Романов, В.И. К биологии ряпушек бассейна реки Хатанга // Биологическая продуктивность водоёмов Западной Сибири и их рациональное использование. Новосибирск, 1997. С. 145-147.
27. Романов, В.И., Карманова, О.Г. Экология сибирской ряпушки Хантайского водохранилища в период стабилизации уровня режима // Проблемы гидробиологии Сибири. Томск, 2005. С. 212-222.
28. Решетникова, Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М.:Наука, 1980. С.301.
29. Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 262.

30. Сендек, Д.С. / Генетическая дифференциация Сибирской ряпушки четырех крупных рек Якутии / Д.С. Сендек, Е.В. Иванов, Е.А. Федорова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №8. 2013. С. 165-168.
31. Сергиенко, Л.Л. / Сибирская ряпушка как объект рыбоводства / Л.Л. Сергиенко // Вестник рыбохозяйственной науки. 2015. Т.2, №1. С. 69-77.
32. Спановская, В.Д., Григораш, В.А. К методике определения плодовитости единовременно и порционно нерестующих рыб // Типовые методики определения продуктивности рыб в пределах их ареалов. Ч. 1. Вильнюс: Мокслас, 1976. С. 75-116.
33. Сычева, А.В., Лукьянчиков, Ф.В. Некоторые данные по питанию рыб бассейна р.Хатанги. Иркутск, 1964. С. 63-67.
34. Устюгов, А.Ф. Экологические формы ряпушки р.Енисей // Проблемы экологии. Томск, 1973. С. 63-78.
35. Чугунова, Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 164.
36. Himberg, M. Otolith elemental characteristics of whitefish (*Coregonus lavaretus*) from brackish waters of the Gulf of Bothnia, Baltic Sea / M. Himberg, T. Wiklund, M. Numers // Ecology of freshwater fish. 2015. P. 1-9.
37. Gum, B. Genetic diversity of upper Lake Constance whitefish *Coregonus* spp. under the influence of fisheries: a DNA study based on archived scale samples from 1932, 1975 and 2006 / B. Gum, J. Geist, S. Eckenfels // Journal of Fish Biology. 2014. P. 1-19.
38. Delling, B. Genetic signs of multiple colonization events in Baltic ciscoes with radiation into sympatric spring- and autumnspawners confined to early postglacial arrival / B. Delling, S. Palm, T. Prestegard // Ecology and Evolution. 2014. №4 (22). P. 4346-4360.

39. Bhat, S. Speciation Reversal in European Whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) Caused by Competitor Invasion / S. Bhat, P. Amundsen, R. Knudsen // Plos one. 2014. P. 1- 10.
40. Kahilainen, K. Species introduction promotes hybridization and introgression in *Coregonus*: is there sign of selection against hybrids? / K. Kahilainen, C. Harrod, T. Shikano // Molecular Ecology. 2011. №20. P. 3838-3855.
41. Ficker, H. Fish length exclusively determines sexual maturation in the European whitefish *Coregonus lavaretus* species complex / H. Ficker, R. Mazzucco, H. Gassner // Journal of Fish Biology. 2014. № 84. P. 1164-1170.
42. Muir, A. Morphology and life history of the Great Slave Lake ciscoes (Salmoniformes: Coregonidae) / A. Muir, C. Krueger, P. Vecsei // Ecology of freshwater fish. 2014. P. 453-469.
43. Sandlund, O. Contrasting Population and Life History Responses of a Young Morph-Pair of European Whitefish to the Invasion of a Specialised Coregonid Competitor, Vendace / O. Sandlund, K. Gjellnd, R. Knudsen // Plos one. 2013. P. 1-13.
44. Dietrich, G. Semen biology of vendace (*Coregonus albula* L.) / G. Dietrich, M. Dietrich, P. Hliwa // Fish Physiol Biochem. 2010. №36. P. 419-425.