

Министерство науки и высшего образования РФ
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
«__» _____ 2024 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Современное состояние основных промысловых видов рыб Богучанского
водохранилища

06.04.01 Биология
06.04.01.04 Гидробиология и ихтиология

Выпускник	_____	В. П. Кайль
	подпись, дата	инициалы, фамилия
Рецензент	_____	Д. В. Злотник
	подпись, дата	инициалы, фамилия
	ведущий специалист, канд. биол. наук	
	должность, ученая степень	
Руководитель	_____	С. М. Чупров
	подпись, дата	инициалы, фамилия
	доцент, канд. биол. наук	
	должность, ученая степень	

Красноярск 2024

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация по теме «Современное состояние основных промысловых видов рыб Богучанского водохранилища» содержит 49 страниц текстового документа, 15 иллюстраций, 14 таблиц, 1 формулу, 50 использованных источников.

БОГУЧАНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ РЫБ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ВОЗРАСТ, ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО.

Объект исследования – ихтиофауна Богучанского водохранилища.

Цель работы:

– оценить современное состояние популяций доминирующих промысловых видов рыб Богучанского водохранилища.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

– изучить пространственное распределение основных промысловых видов в водохранилище;

– определить размерно-возрастную структуру популяций рыб;

– оценить межгодовую динамику относительной численности и биомассы рыб в уловах;

– проанализировать уловы промышленного рыболовства.

В результате проведения исследований составлены характеристики популяций основных промысловых видов рыб, выявлено изменение роста некоторых из них. Дана оценка начавшемуся в 2019 г. промыслу.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	4
1.1 Характеристика района исследования	4
1.2 Биологическая характеристика речного окуня.....	6
1.3 Биологическая характеристика щуки.....	12
1.4 Биологическая характеристика леща	15
1.5 Биологическая характеристика плотвы.....	18
Заключение	21
СПИСОК использованных источников	23

ВВЕДЕНИЕ

Богучанское водохранилище – водоём, образованный вследствие строительства Богучанской ГЭС. Начало заполнения датировано маем 2012 г. окончание 2015 г. Работа основана на исследовании ихтиофауны в течение 3 лет (2021-2023 гг.). Организация рыбного промысла на водохранилище в 2019 г. создает необходимость проведения исследований для получения актуальной информации о состоянии популяций промысловых видов рыб.

Цель работы: оценка современного состояния популяций промысловых видов рыб.

Основными задачами в работе поставлены:

Изучить пространственное распределение основных промысловых видов в водохранилище;

Определить размерно-возрастную структуру популяций рыб;

Оценить межгодовую динамику относительной численности и биомассы рыб в уловах;

Проанализировать уловы промышленного рыболовства.

В работе представлены данные по основным промысловым видам рыб Богучанского водохранилища – лещу, речному окуню, плотве сибирской и щуке.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Характеристика района исследования

Исследования проводились на Богучанском водохранилище, расположенном на р. Ангара. Длина реки составляет 1779 км, её бассейн вытянут с северо-запада на юго-восток, на юге и западе граничит с бассейном Енисея, на юге – с бассейном Байкала, на востоке – с бассейном Лены (Ресурсы поверхностных вод..., 1972). Водность р. Ангары во многом определяется Байкалом (ежегодный сток более 60 км³ чистой пресной воды), он обеспечивает равномерность стока воды в течение всего года. На р. Ангара расположен каскад из четырёх ангарских водохранилищ (Иркутское, Братское, Усть-Илимское, в 2015 г. закончилось наполнение Богучанского), общей длиной более 1300 км (Попов, 2007; Понкратов, 2013).

Богучанское водохранилище расположено в нижнем течении р. Ангары в пределах Усть-Илимского района Иркутской области и Кежемского района Красноярского края между 58-59° с. ш. и 98-103° в. д. По размерам относится к крупным водоемам, площадь водного зеркала при НПУ 208,0 м составляет 2326 км², полный объем – 58,2 км³. Длина по основному руслу – 373 км; максимальная ширина в районе поселков Таежный и Недокура – 13 км, средняя – 6,5 км, в сужениях – 1,2 км. Максимальная глубина водохранилища до 75 м, средняя – 25 м, относится к классу глубоких. Нормальный подпорный уровень окончательного утвержденного проекта строительства Богучанской ГЭС – 208,0 м (БС). Проектом предусматриваются зимняя сработка изменения уровня с февраля по апрель на 1 м, наполнение – с мая по июль. Уровень НПУ 208 м предполагается поддерживать с августа по январь. В водохранилище скорости течения снизятся до 0,02 м/с, в некоторых случаях – до 0 м/с (Богучанская ГЭС..., 2006; Шишкин, 2008; Вышегородцев, 2013; Путинцев, 2015).

В зоне строительства Богучанской ГЭС, река Ангара, являлась водным объектом высшей категории рыбохозяйственного значения. В реке обитали,

нерестились и зимовали особо ценные, ценные и промысловые виды рыб: сибирский осетр *Acipenser baerii* Brandt, 1869; стерлядь *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758; обыкновенный таймень *Hucho taimen* Pallas, 1773; ленок *Brachymystax lenok* Pallas, 1773; сибирский хариус *Thymallus arcticus* Pallas, 1776; сир-пыжьян *Coregonus pidschian* Gmelin, 1788; тугун *Coregonus tugun* Pallas, 1814; налим *Lota lota* Linnaeus, 1758; обыкновенная щука *Esox lucius* Linnaeus, 1758; язь *Leuciscus idus* Linnaeus, 1758; лещ *Abramis brama* Linnaeus, 1758; серебряный карась *Carassius auratus* Linnaeus, 1758; речной окунь *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758; плотва *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758; елец *Leuciscus leuciscus* Linnaeus, 1758 (Атлас пресноводных..., 2002).

1.2 Биологическая характеристика речного окуня

Таксономический статус окуня: класс Actinopterygii – лучепёрые; отряд Perciformes – окунеобразные; семейство Percidae – окуневые; вид *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 – речной окунь (рисунок 1).



Рисунок 1 – Внешний вид речного окуня (фото автора)

Речной окунь – озерно-речная рыба. Обитает во всей акватории Енисея, от истоков до дельты включительно (Грезе, 1957; Подлесный, 1958; Гундризер, 1975). Обычный представитель ихтиофауны многих рек, пойменных и материковых озер, а также водохранилищ. Более многочислен в озерно-речных системах бассейнов левобережных притоков. В некоторых озерах, не имеющих связи с речной системой, является единственным представителем ихтиофауны.

Морфологические признаки (по Подлесному, 1958): D_1 XIV-XVI, D_2 I-III 13-15, АП 8-9, в боковой линии 60-70 чешуй, жаберных тычинок от 18 до 25. Позвонков от 38 до 44. Кариотип: $2n = 48$, $NF = 48$. Тело немного сжато с боков. Чешуя мелкая, ктеноидного типа. На жаберной крышке имеется острый шип (иногда двойной), предкрышка имеет сзади зазубрены. Межчелюстные кости выдвигаемые. Зубы тонкие, расположены полосами во много рядов на сошнике,

челюстях, небных и внешнекрыловидных костях. Жаберные перепонки сращены между собой. Два спинных плавника, первый выше второго, они соприкасаются или немного раздвинуты. Тело зеленовато-желтое, на боках – 5-9 поперечных черных полос. Первый спинной плавник серый, с черным пятном на конце, второй спинной плавник зеленовато-желтый, грудные плавники желтые, иногда красноватые (Берг, 1949; Асхаев, 1958; Подлесный, 1958; Гольд, 1967; Гундризер, Иоганзен и др., 1984; Васильев, 1985; Вышегородцев, Чупров и др., 1988; Попова, Андреев и др., 1993; Атлас пресноводных..., 2002).

Популяции окуня из Тувинских озер по сравнению с речными популяциями имеют большее количество жаберных тычинок и другие отличия в морфологии и экологии (Гундризер, 1975). В одном водоеме окунь может образовывать несколько экологических форм – крупную глубоководную и мелкую прибрежную. Прибрежный окунь питается преимущественно беспозвоночными, растет медленно и не достигает больших размеров, а живущий на глубоких участках водоема является в значительной степени хищником и имеет большие размеры. Однако такого рода формы не изолированы друг от друга в репродуктивном отношении (Никольский, 1971; Воскобойников, Гундризер и др., 1986; Карасев, 1987; Воскобойников, 2003).

Значительных миграций окунь не совершает. Однако места обитания окуня меняются в зависимости от времени года и его возраста. В озерах и водохранилищах мелкие и средние по размерам рыбы летом придерживаются мелководных участков. В конце осени уходят на более глубокие участки, где и зимуют. Крупные особи круглый год находятся на глубинах от 8 до 20 м в одиночку или небольшими стаями. В реках предпочитает глубокие участки со средним и медленным течением. В мелких и быстрых притоках отсутствует (Подкаменная Тунгуска, Агул). Во время паводка весной окунь выходит из больших озер и рек на залитую пойму для нереста. После чего там же питается, поедая мелких рыб и икру отнерестовавших рыб. Со спадом воды возвращается на привычные места обитания. Мальки до осени кормятся на пойме, затем скатываются в реку.

Место расположения водоема влияет на возраст вступления окуня в половую зрелость. Чем севернее находится водоем, тем в более старшем возрасте созревают рыбы. В озерах бассейна Большого Енисея (Тыва) половая зрелость окуня наступает у самок на четвертом году жизни при длине 13-15 см и массе 40-60 г (Воскобойников, Гундризер и др., 1986), в р. Турухане – на четвертом-пятом году жизни (Головко, 1971), оз. Мундуйском – в 5-6 лет при длине 15-18 см (данные, 1978). Окунь мелкой формы созревает раньше, чем окунь крупной формы. В р. Подкаменной Тунгуске и Красноярском водохранилище мелкие самцы окуня созревают в 2-3 года при длине 12 см, самки – в 3-4 при длине 14-15 см. Окунь крупной формы созревает на 5-7-м году жизни (Вышегородцев, 2013). В бассейне р. Колыма половозрелым становится на 3-4 году жизни при длине тела более 180 мм. Впервые нерестующие рыбы имеют длину 19,0-22,0 (20,6) см, массу 175-280 (203) г, половой диморфизм в размерах не выражен (Черешнев, 2008).

Возраст, длина и масса окуня различна в разных водоемах в разные годы, так на территории будущего Красноярского водохранилища окунь вырастал до 39 см длины и 1150 г массы, в возрасте до 13 лет. В уловах 2002 года в водохранилище длина тела достигала 43,3 см, масса 1796 г, максимальный возраст достигал 11+ лет. На различных участках водохранилища окунь растет по-разному, наибольшими размерами и массой тала являются особи из средней (12+, длина тела – 36,8 см, масса 1876 г.) и нижней (10+, 284±14 мм) частей водоема, наименьшими – рыбы из верхней его части (9+, 248±8 мм.). (Чупров, 2008).

В озерах Тувы и низовьях Енисея окунь живет до 19+ лет (Гундризер, 1978), в Турухане – до 13+ с максимальной длиной 360 мм и массой 1400 г (Попов, 1986). В Курейском водохранилище окунь редко доживает до возраста 22+ лет, достигая 330 мм длины тела и более 900 г массы (Попов, 1990). После заполнения в Хантайском водохранилище в начале 1970-х гг. возраст окуня не превышал 8+-10+, но уже через 30 лет в уловах появляется окунь в возрасте до 19+ (Романов, 2004). В Хатанге окунь старше 8+ в уловах не отмечен (Попов,

2007). В оз. Байкал крупный окунь обитает в заливах Мухор и Мухор-Халэ, в бухте Безымянной, в оз. Загли-Нур чаще отмечаются сравнительно мелкие окуни. В Баунтовских озерах встречается окунь в 12+, в бассейне Витима он достигает более 36 см длины и около 1 кг массы (Калашников, 1978).

Таблица 1 – Размерно-возрастные показатели тела окуня из некоторых водоемов и водотоков Сибири (Попов, 2007)

Возраст, лет	Братское водохранилище		Хантайское водохранилище		Вилюйское водохранилище		Р. Ангара		Саяно-Шушенское водохранилище	
	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г
1+	-	-	-	-	14	48	7	7	-	-
3+	17	109	-	-	19	140	15	62	14	70
5+	21	222	15	67	24	240	22	197	22	236
7+	22	282	19	130	27	327	31	580	28	610
8+	22	259	21	170	28	375	32	711	33	880
9+	27	526	22	190	29	400	36	1100	35	989
10+	-	-	23	227	30	446	40	1400	-	-
11+	-	-	24	255	32	515	-	-	-	-
12+	-	-	25	305	33	555	-	-	-	-
16+	-	-	29	540	37	900	-	-	-	-

В таежной зоне Западной Сибири окунь обитает почти во всех не заморных, часто малокормных озерах, нередко – совместно с малочисленной в них щукой или вообще является единственным представителем ихтиофауны в озере (Гундризер, 1963; Гольд, 1967; Судаков, 1977). Известен окунь в водоемах Восточного Ямала, отсутствует в Байдарацкой губе, немногочислен в бассейне Надыма, не обнаружен в р. Юрибей (Гыданский п-ов) (Вышегородцев, 1973; Коломин, 1974; Богданов, Богданова и др., 2000; Богданов, 2001).

В бассейне р. Енисей окунь распространен широко. В верховьях реки отмечается в озерах Большого Енисея, в Саяно-Шушенском и Красноярском водохранилищах (Гундризер, 1975; Коновалова, Попков и др., 1983; Вышегородцев, Чупров и др., 1988). Окунь в большом количестве присутствует в левобережных таежных притоках Енисея (Кас, Сым, Дубчес, Елогуй, Турухан),

но малочислен в реках тундры и лесотундры (Головко, 1973; Глазков, 1977, 1981; Попов, 1978, 1986).

Окунь встречается в распресненных прибрежных участках морей и озерах с соленостью до 10 г/л. Наилучшим образом приспособлен к жизни в прибрежной, заросшей гидрофитами зоне средних по глубине (2,5-4,0 м) мезотрофных пресноводных озер. Устойчив к закислению воды (снижению рН до 5). Окунь устойчив к низкому содержанию растворенного кислорода в воде – от 0,5 до 1,0 мг/л (Попов, 2007).

Как правило, рацион питания окуня напрямую зависит от времени года и возраста. В первые недели после рассасывания желточного мешка основу питания окуня составляют водоросли и организмы зоопланктона, в качестве дополнительной пищи – мелкие организмы бентоса и нектобентоса (Сальдау, 1949; Сорокин, Сорокина, 1988). На начальном этапе развития мальки предпочитают придонные участки, где активно питаются мелким планктоном.

При длине 2-6 см, речной окунь способен употреблять молодь рыб, в том числе собственного вида (Попов, 2007). Более крупные окуни, обитая в прибрежной зоне, питаются плотвой, верховкой, раками и икрой других жителей водоемов. Взрослые речные окуни являются типичными хищниками, способными нападать на следующую жертву еще до того момента, как проглочена предыдущая добыча. Беспозвоночные присутствуют в пище и взрослого окуня. Например, смешанный тип питания – беспозвоночные и рыба – в течение всей жизни окуня отмечен в оз. Чаны (Воскобойников, 2003).

У особей окуня одного возраста, но разных размеров и массы тела спектр питания различается. Зимой окунь остается активным, но питается менее интенсивно, чем в период открытой воды. Нередко активизация питания окуня весной наблюдается задолго до распаления льда – в Забайкалье в конце марта. В период нереста окунь не питается, но сразу же по окончании его начинает активно кормиться (Попов, 2007).

Разные рыбы в разной степени проявляют свою приспособляемость к условиям среды. Приспособляемость обыкновенного окуня к гидрологическим

условиям и условиям питания велика и разнообразна: окунь обитает и в речных, и озерных водах, питаясь в одних водоемах рыбой, в других – бентосом или даже планктоном.

Морфологически окуни обнаруживают признаки изменчивости, но изменчивость эта выражается иногда в слабых формах, и некоторые формы окуня описывались раньше только по таким неустойчивым признакам, как окраска плавников и тела.

1.3 Биологическая характеристика щуки

Таксономический статус щуки: класс Actinopterygii – лучепёрые; отряд Esociformes – щукообразные; семейство Esocidae – щуковые; род *Esox* – щуки; вид *Esox lucius* Linnaeus, 1758 – обыкновенная щука (рисунок 2).



Рисунок 2 – Внешний вид щуки (фото автора)

Щука, широко распространенная хищная рыба. В бассейне Енисея присутствует от верховьев до Енисейского залива включительно (Гундизер, 1977; Криницын, 1989). В большей степени многочисленна в левобережных притоках. Щука типична для рек, озер и водохранилищ.

Морфологические признаки (по Подлесному, 1985): D IV-VIII 14-15, A IV-VII 11-14, чешуй в боковой линии от 116 до 133. Тело длинное, сжатое с боков. Голова большая, рыло вытянуто и сплюснуто. Нижняя челюсть выдается вперед. Рот большой, зубы загнуты назад, многочисленные, располагаются на сошнике, межчелюстных, небных костях, языке. На нижней челюсти они особенно крупные и редкие. Спинной плавник расположен на задней части тела над анальным плавником. Жирового плавника нет. Основной цвет серо-зеленоватый,

серо-желтоватый или серо-бурый. Бока светлее спины. Также на боках расположены крупные пятна бурого, оливкового или черноватого цвета. Окраска щуки зависит от местообитания. С возрастом становится темнее (Берг, 1948; Попов, 2007; Вышегородцев, 2013; Атлас пресноводных..., 2002).

В водохранилищах и озерах молодь держится в литоральной зоне, взрослые особи занимают более глубокие места. Предпочитает участки с замедленным течением, затопленным лесом. Значительных миграций щука не совершает, придерживается привычных мест обитания. Места для нереста расположены не далеко от кормовых участков.

Половая зрелость щуки зависит от расположения водоема и обилия кормовой базы. Чем севернее, тем позже наступает половая зрелость, и тем больше её размер. При хорошей кормовой базе щука в южных водоемах половозрелой становится на 1-3 году жизни, в северных малокормных в 5-7 лет. Самцы зреют быстрее самок при меньших размерах.

В Братском водохранилище половой зрелости достигает в 1+-3+ при 50-60 см длины и 1500-2000 г массы. В Красноярском водохранилище созревает к 3-4 годам при длине 32 см и массе 300-600 г. В озерах Тувы созревает к 4-5 годам жизни при длине 52 см и массе 1500 г. В возрасте 5+-6+ при длине 43-54 см и 980-1700 г созревает в Хантайском водохранилище (Попов, 2007; Вышегородцев, 2013).

Нерест у щуки проходит раньше других видов рыб, весной после вскрытия льда либо подо льдом при температуре 3-6 °С. Нереститься в прибрежной зоне, на свежезалитую либо высшую водную растительность при глубине 0,5-1 м.

Плодовитость главным образом зависит от возраста и размеров. Наименьшая плодовитость – 4,3 тыс. икринок отмечена у самки длиной 39 см и массой 550 г в возрасте 3 года. Максимальная – 230,3 тыс. икринок у самки 17 лет массой 13,9 кг (Вышегородцев, 2013).

Длина и масса щуки из некоторых водоёмов и водотоков Сибири представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Размерно-возрастные показатели щуки из некоторых водоемов и водотоков Сибири (Попов, 2007)

Возраст, лет	Братское водохранилище		Хантайское водохранилище		Вилуйское водохранилище		Р. Енисей	
	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г
1+	27	210	29	185	18	67	26	200
3+	38	1400	41	825	38	510	46	700
5+	53	2000	55	1300	55	1400	56	1400
7+	62	2800	60	2300	65	2300	66	2100
9+	71	3700	73	3600	74	3500	-	-
11+	79	5000	84	6000	82	5300	-	-
13+	82	6000	88	7700	97	8200	-	-

Щука относится к быстрорастущим и крупным рыбам. Может достигать длины более 1,5 м и массы 35 кг (Никольский, 1956). Быстрый рост наблюдается в теплых и высоко кормных водоемах. В р. Хантайке встречались рыбы массой до 16 кг, в р. Подкаменной Тунгуске длиной 1,3 м и массой 10,5 кг. В Саяно-Шушенском водохранилище встречается щука длиной до 1,25 м и массой 15 кг. В промысловых уловах обычные размеры щуки до 70 см и 1-3 кг (Вышегородцев, 2013).

В бассейне р. Енисея щука является облигатным засадным хищником. Личинки питаются дафниями, циклопами и другими мелкими ракообразными. С трех лет щука становится типичным хищником.

1.4 Биологическая характеристика леща

Таксономический статус леща: класс Actinopterygii – лучепёрые; отряд Cypriniformes – карпообразные; семейство Cyprinidae – карповые; род Abramis – лещи; вид *Abramis brama* Linnaeus, 1758 – лещ (рисунок 3).



Рисунок 3 – Внешний вид леща (фото автора)

Естественный ареал леща – реки, озера и опресненные участки морей Европейской части России.

Морфологические признаки (по Гундризеру и др., 1984): D III 8-12, A III 16-29, P I 13-17, V II 7-9, в боковой линии от 50 до 60 чешуй, жаберных тычинок от 20 до 26, позвонков от 41 до 44. Тело сильно высокое и сжато с боков. Голова маленькая, глаза с золотистой радужиной. Спина за затылком круто поднимается дугой. Рот небольшой, полунижний и способен вытягиваться в трубку. Позади брюшных плавников имеется киль, не покрытый чешуей. Длинный анальный плавник. Чешуя толстая, сидит плотно. У молодых рыб с серебристым отливом

и темная с золотисто-желтым отливом у крупных, взрослых лещей. Все плавники темно-серого цвета. В период нереста наблюдается половой диморфизм. У самцов появляются эпителиальные бугорки на голове, жаберных крышках и по бокам туловища (Попов, 2007; Вышегородцев, 2013; Пресноводные рыбы..., 2016).

В Сибири лещ – вид-акклиматизант. В период строительства Красноярской ГЭС был успешно интродуцирован в Красноярское водохранилище. В последующие годы лещ распространился в верхнее и нижнее течение р. Енисей и его притоки. С 1956 г. по 1970 г. происходило зарыбление лещем Ангарских водохранилищ. На данный момент лещ распространился в верховьях р. Енисей вплоть до Малого и Большого Енисея, успешно осваивается промыслом в верхней части Саяно-Шушенского водохранилища. Лещ продолжает расселяться в горных реках и озерах Тывы. Повсеместно обитает в Красноярском водохранилище. Отмечается в реках Ангара, Кан, Сым. Многочислен в среднем течении р. Енисей, вплоть до Подкаменной Тунгуски. Встречается в районе г. Дудинка.

В водоемах Сибири лещ живет до 20 лет, достигая в длину 75-80 см и массе 6-9 кг. В Братском водохранилище встречаются особи 14+ лет, в Иркутском водохранилище в 4+-7+ лет он имеет 23-31 см длины и 250-710 г массы (Попов, 2007). В таблице 3 представлены размеры леща из некоторых водоемов Сибири.

В р. Енисей в уловах встречается лещ длиной 19-58 см и массой 125-3800 г в возрасте 4+-19+ лет. Самки созревают при длине 35 см и массе 1500 г, самцы в возрасте 9 лет при длине более 30 см и массе 660 г. В Красноярском водохранилище встречается лещ длиной 14-37 см, массой 62-1200 г в возрасте до 16+ лет (Вышегородцев, 2013; Пресноводные рыбы..., 2016).

Самцы созревают в 3-4 года, при длине 11-23 см и массе 120-270 г, самки – на год позже, при длине 20-25 см, массе 150-340 г. В Саяно-Шушенском водохранилище в уловах за 2005 г. отмечен лещ 2+-16+ лет, длиной 9-44,4 см и массой 16-1770 г (Вышегородцев, 2013).

Таблица 3 – Размерно-возрастная характеристика леща из некоторых водоемов и водотоков Сибири (Попов 2007, Вышегородцев 2013)

Возраст, лет	Братское водохранилище		Иркутское водохранилище		Красноярское водохранилище		Р. Енисей		Саяно- Шушенское водохранилище	
	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г
3+	22	217	19	138	-	-	-	-	-	-
4+	-	-	-	-	19	144	19	124	21	200
5+	32	739	21	206	23	267	-	-	21	191
6+	-	-	-	-	25	351	26	425	22	223
7+	38	1357	25	313	27	422	27	449	23	274
8+	-	-	-	-	28	485	32	697	22	217
9+	44	2067	36	1001	29	554	36	1059	25	398
10+	-	-	-	-	30	579	37	1217	31	656
11+	47	2617	39	1319	31	596	38	1382	40	1250
12+	-	-	-	-	31	630	40	1729	39	1470

Нерестилища леща располагаются на затишных участках водоема, вблизи от берега, чаще на глубине 0,2-2 м, в редких случаях икра откладывается на глубине 10-15 м (Попов, 2007; Вышегородцев, 2013). Откладывает икру лещ на высшую водную растительность, свежезалитую растительность, затопленные деревья и прошлогоднюю траву. Нерест у леща происходит со второй декады мая по третью декаду июня, при температуре воды 10-23 °С.

В верхнем течении Оби плодовитость леща в возрасте 4+-7+ находится в пределах 49-303 тыс. икринок. В красноярском водохранилище – 25,2-63,3 тыс. икринок (47,8 тыс. в среднем).

Мальки леща питаются зоопланктоном. Взрослый лещ относится к бентофагам, однако при недостатке бентоса может перейти на питание зоопланктоном, так в оз. Большое основу корма составляют бокоплавцы (до 90 % содержимого кишечника). Также на плёсовых участках Красноярского водохранилища зоопланктон занимает 90 % от массы пищевого комка (Долгих, 2003).

1.5 Биологическая характеристика плотвы

Таксономический статус плотвы: класс Actinopterygii – лучепёрые; отряд Cypriniformes – карпообразные; семейство Cyprinidae – карповые; род *Rutilus* – плотва; вид *Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758 – плотва (рисунок 4).

В Сибири плотва обитает от Оби до Лены включительно, также населяет реки и озера бассейна Северного Ледовитого океана (Берг, 1949).



Рисунок 4 – Внешний вид леща (фото автора)

Морфологические признаки (по Подлесному, 1958): D III 9-11, A III 10-12, жаберных тычинок от 10 до 14, чешуй в боковой линии от 41 до 45, глоточных зубов 6-5. Имеет удлиненное тело, умеренно сжатое с боков, рот конечный. Чешуя крупная, сидит плотно. Серебристые бока и брюшко, спина зеленоватая или темно-бурая. Спинной и хвостовой плавники серые, брюшные и анальный плавники красноватые. Окраска тела меняется в зависимости от возраста и места обитания. Радужная оболочка глаз от желтого до красного цвета. В период нереста у самцов и крупных самок на чешуе и жаберных крышках появляются эпителиальные бугорки (Берг, 1949; Попов, 2007; Вышегородцев, 2013).

Плотва обитает в Енисее от истоков до устья и всех притоках. Широко распространена в Саяно-Шушенском, Красноярском, Богучанском и Братском водохранилищах, присутствует в Курейском и Хантайском водохранилищах. К северу ее численность значительно снижается. В небольших количествах присутствует в северных притоках р. Енисей – Большой Хете и Танаме.

В бассейнах рек Оби и Енисея плотва живет до 13-19 лет. В бассейне Енисея достигает в длину 33 см и 870 г в массе, в Туруханском районе чаще встречаются особи в возрасте 4-13 лет, длиной 13-28 см и массой 40-450 г. В р. Ангаре большая часть плотвы представлена длиной 13-18 см в возрасте до 13 лет. В Красноярском водохранилище основу промысла составляют рыбы 3-5 лет длиной 13-19 см и массой 36-250 г. В братском водохранилище в возрасте 10+ лет имеет длину 30 см и массу 606 г (Берг, 1949; Попов, 2007; Вышегородцев, 2013).

Темп роста плотвы различен в разных водоемах и зависит от многих факторов: количество и качество кормовой базы, температурный режим, длительность вегетационного период, обилие нерестилищ. В озерах и водохранилищах, плотва растет быстрее, чем в реках (таблица 4).

Таблица 4 – Размерно-возрастная характеристика плотвы из некоторых водоемов и водотоков Сибири (Попов, 2007)

Возраст, лет	Братское водохранилище		Вилюйское водохранилище		Средняя Ангара		Р. Енисей	
	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г	Длина тела, см	Масса, г
1+			5	1,8	-	-	7	10
2+			-	-	-	-	11	25
3+	17	119	-	-	12	36	15	51
4+	19	166	19	125	13	51	16	77
5+	22	230	20	142	15	61	19	128
6+	23	280	22	224	16	100	20	171
7+	24	336	26	361	17	119	21	170
8+	28	416	27	398	20	182	23	223
9+	29	603	29	441	21	206	24	300
10+	30	606	31	537	23	275	-	-

На юге Красноярского края плотва созревает в 2+-3+ лет, в среднем течении р. Енисей в 4+-5+ лет, в районе г. Дудинка в возрасте 5+-6+ лет (Подлесный, 1958; Попов, 2007; Вышегородцев, 2013). В Красноярском водохранилище плотва созревает при длине 10-12 см, массе 30 г в возрасте 2-4 лет.

Плотва предпочитает оседлый образ жизни, и дальних миграций не совершает. С наступлением осенних холодов в озерах и реках сбивается в стаи и двигается на глубину, где и проводит зиму. С наступлением весны выходит на мелководье.

Нерест плотвы происходит в мае–июне, при достижении температуры воды более 8 °С. Икру откладывает единовременно, в один прием. Икру мечет на глубине до 1 м на высшую водную растительность, залитую наземную растительность (Вышегородцев, 2013).

Абсолютная плодовитость плотвы варьирует от 5,3 (р. Кан) до 89 тыс. икринок (р. Подкаменная Тунгуска), зависит от возраста и размеров особи (Вышегородцев, 2013). В Турухане у плотвы в возрасте 4+-12+ лет абсолютная плодовитость составляет 9-81 тыс. икринок, в Хантайском водохранилище в 5+-6+ лет – 9-50 тыс. (Попов, 2007)

По характеру питания плотва – эврифаг, в течение всей жизни питается организмами зоопланктона, зообентоса, водорослями и гидрофитами, а также воздушными насекомыми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Богучанское водохранилище является типичным сибирским водохранилищем, с преобладанием в уловах плотвы и окуня. Относительная численность и биомасса рыб в контрольных уловах нестабильны. Наблюдается снижение доли окуня в уловах и увеличение доли плотвы. Численность щуки невысокая. Лещ в настоящее время распространен в небольших количествах во всех исследуемых заливах.

Щука в уловах представлена особями в возрасте 3+-12+ лет. Чаще встречаются рыбы от 60 до 74 см и массе 2,3-5,2 кг. Рост щуки высокий, но неоднородный. Половой зрелости достигает в 3+ лет.

Лещ Богучанского водохранилища характеризуется разной скоростью роста. Встречаются особи 4+-12+ лет. В массе отмечается в возрасте 7+-8+ лет, длиной 32 см и массой 640-700 г. Половой зрелости достигает в 4+ лет.

Плотва в водохранилище встречается в возрасте 2+-9+ лет. Доминирующими возрастными группами у плотвы являются шести-восьмилетние рыбы. Средняя длина тела плотвы по годам варьирует в пределах 19-21 см, масса 140-166 г. Половозрелой плотва становится в 3+ лет при длине свыше 12 см и массе более 40 г. Длина тела плотвы снизилась по сравнению с 2021 г. в среднем на 7-8 %.

У окуня наблюдается снижение роста после 4+ лет до 28 %. Половозрелые особи отмечались с 2+ лет, возраст рыб в уловах от 1+ до 10+, средняя длина равна 16,1-16,7 см, масса 84-90 г. Доминирующая возрастная группа 2+-4+ лет.

В настоящий момент промышленное рыболовство в Богучанском водохранилище базируется в основном на щуке. Дальнейшее превышение объемов рекомендуемого вылова может подорвать численность щуки. Вылов леща, плотвы и окуня в водохранилище крайне низкий. Из рекомендованных объемов к вылову 381,7 т осваивается всего от 6,7 % до 11,6 % (26,5-44,5 т).

Спустя 8 лет после наполнения Богучанского водохранилища размерно-возрастные показатели основных рыб нестабильны, что свидетельствует о продолжающемся формировании ихтиоценоза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / Под ред. Ю. С. Решетникова. – Москва: Наука, 1998. – 218 с. – ISBN 5-02-004450-4.
2. Асхаев, М. Г. / Окунь / М. Г. Асхаев // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал: сборник статей / отв. ред. М. М. Кожова, К. И. Мишарина. – Иркутск, 1958. – С. 381-388.
3. Атлас пресноводных рыб России. В 2 томах. Т. 1 / Под ред. Ю. С. Решетникова. – Москва: Наука, 2002. – 379 с.
4. Атлас пресноводных рыб России. В 2 томах. Т. 2 / Под ред. Ю. С. Решетникова. – Москва: Наука, 2002. – 251 с.
5. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран: в 3 ч. / Л. С. Берг. – Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1948. – Ч. 1. – С. 1-468.
6. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран: в 3 ч. / Л. С. Берг. – Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949. – Ч. 2. – С. 496-928.
7. Богданов, В. Д. Ихтиофауна Байдарацкой губы / В. Д. Богданов // Современные проблемы гидробиологии Сибири: материалы Всероссийской конференции. – Томск, 2001. – С. 21–22.
8. Богучанская ГЭС мощностью 3000 МВт: Предварительная социальная и экологическая оценка в рамках подготовки банковского ТЭО – Москва: Центр по экологической оценке «Эколайн», 2006. – 120 с.
9. Васильев, В. П. Эволюционная кариология рыб. / В. П. Васильев // М., 1985. – 300 с.
10. Общий очерк ихтиофауны озера Чаны / В. А. Воскобойников [и др.] // Экология озера Чаны: сборник научных трудов / отв. ред. Б. Г. Иоганзен, Г. М. Кривошеков – Новосибирск, 1986. – С. 158-197.
11. Воскобойников В. А. Динамика численности и промысловое освоение окуня озера Чаны : специальность 03.00.16 «Экология»: Автореф. дис.

... канд. биол. наук. / Воскобойников Владимир Александрович ; Новосиб. Гос. Аграр. Ун-т – Новосибирск, 2003. – 23 с.

12. Вышегородцев, А. А. К изучению рыб и промысла реки Юрибей / А. А. Вышегородцев // Вопросы ботаники, зоологии и почвоведения. Томск, 1973. С. 79-81.

13. Вышегородцев, А. А. Сравнительная морфоэкологическая характеристика окуня Красноярского и Саянского водохранилищ / А. А. Вышегородцев, С. М. Чупров, И. В. Разуваева // Деп. ВИНТИ, № 815-В88. Красноярск, 1988. – 17 с.

14. Вышегородцев, А. А. Промысловые рыбы Енисея: монография / А. А. Вышегородцев, В. А. Заделенов // Красноярск: Сиб. федер. ун-т. – 2013. – 303 с.

15. Глазков, В. В. Состояние рыбных запасов реки Сым (левобережный приток Енисея) и меры их рационального использования / В. В. Глазков // Материалы регион. науч.- практ. конф. «Молодые ученые и специалисты – народному хозяйству». – Томск, 1977. – С. 4–6.

16. Глазков, В. В. Состояние рыбных запасов и меры их рационального использования в левобережных таежных притоках Енисея / В. В. Глазков // Исследования планктона, бентоса и рыб Сибири. – Томск, 1981. С. 131–134.

17. Головкин В. И. Рыбы реки Турухан: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1971. – 21 с.

18. Головкин, В. И. Рыбы реки Турухан / В. И. Головкин // Проблемы экологии. Томск, 1973. Т. 3. С. 219–228.

19. Гольд, З. Г. Биология окуня Западной Сибири / З. Г. Гольд // Учен. зап. Томского ун-та. 1967. Вып. 53. С. 95–120.

20. Грезе, В.Н. Кормовые ресурсы рыб реки Енисея и их использование / В. Н. Грезе // Изв. ВНИОРХ. – Москва : Пищпромиздат, 1957. Т. 41. 236 с.

21. Гундризер А. Н. Рыбы пойменных водоемов реки Обь / В. Н. Гундризер // Природа поймы реки Обь и ее хозяйственное освоение: Тр. Томского гос. ун-та. – Томск, 1963. Т. 152. С. 126–147.

22. Гундризер, А. Н. Рыбы Тувинской АССР: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Томск, 1975. – 35 с.
23. Гундризер, А.Н. Особенности биологии рыб Тувы / А. Н. Гундризер // Вопр. биологии. – Томск, 1978. – С. 45-52.
24. Гундризер, А. Н., Рыбы Западной Сибири / А. Н. Гундризер, Б. Г. Иоганзен, Г. М. Кривошеков // Томск, 1984. – 120 с.
25. Долгих, П. М. Особенности вертикального распределения и роль зообентоса в питании рыб глубоководного красноярского водохранилища / П. М. Долгих, В. О. Клеуш, Г. Н. Скопцова, Т. А. Сидельников //, Мат-лы Междунар. Конф. «Трофические связи в водных сообществах и экосистемах». – Борок, 2003. – С. 34.
26. Калашников, Ю.Е. Рыбы бассейна реки Витим / Ю. Е. Калашников, В. Д. Пастухов // Новосибирск: Наука. – 1978. – 190 с.
27. Карасев, Г. Л. Рыбы Забайкалья / Г. Л. Карасев // Новосибирск: Наука. –1987. – 267 с.
28. Коломин, Ю. М. Рыбы бассейна реки Надым // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск, 1974. – 18 с.
29. Коновалова, О. С. Питание и пищевые взаимоотношения плотвы и окуня в озерах бассейна Большого Енисея (Бий-Хема) / О. С. Коновалова, В. К. Попков, Е. Г. Верещинский // Деп. ВИНТИ, № 351-81. – Томск, 1983. – 17 с.
30. Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод: монография / Отв. ред. З. Г. Гольд. – Красноярск: СФУ, 2008 – 537 с.
31. Криницын, В. С. Особенности биологии и распределения промысловых рыб Енисейского залива / С. С. Криницын // Тр. ГосНИОРХ Т. 296. Рыбохозяйственные исследования на водоёмах Красноярского края. Л. – 1989. – С. 130–141.
32. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура / Г. В. Никольский // Изд-во АН СССР. М. 1956. – 551 с.
33. Никольский, Г. В. Частная ихтиология. / Г. В. Никольский // М., 1971. –471 с.

34. Подлесный, А. В. Рыбы Енисея, условия их обитания и использования / А. В. Подлесный // Изв. ВНИОРХ. Т. 44. Промысловые рыбы Оби и Енисея и их использование М. – 1958. – С. 97–178.
35. Понкратов, С. Ф. Инвазии чужеродных видов рыб в бассейн Ангарских водохранилищ / С. Ф. Понкратов // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. – Т. 6. № 4 – С. 59-69.
36. Попов, П. А. Морфо-экологическая и промысловая характеристика рыб бассейна Танама как типичной реки Субарктики Сибири // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1978. – 16 с.
37. Попов, П.А. Анализ ихтиофауны левобережных притоков Нижнего Енисея / П. А. Попов // Изв. СО АН СССР. Серия: Биол. науки. – 1986. – № 1. – С. 62-66.
38. Попов, П.А. Рыбы и рыбные ресурсы правобережных притоков Нижнего Енисея // Ресурсы животного мира Сибири. Рыбы. – Новосибирск, 1990. – С. 66-69.
39. Попов, П. А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: монография / П. А. Попов, В. А. Казанцев // Новосибирск: РИЦ НГУ. 2007. – 526 с.
40. Попова, О. А. Изменчивость морфологических показателей речного окуня в пределах ареала / О. А. Попова [и др.] // Биология речного окуня. М., 1993. – С. 4–55.
41. Промысловые рыбы Средней Сибири / Н. А. Богданов, Г. И. Богданова, А. Н. Гоудинов [и др.] под ред. Е. Н. Шадрина // Норильск: АПЕКС, 2016. – 200 с. – ISBN 978-5-93633-125-1
42. Путинцев Л. А. Методика долгосрочного прогноза бокового притока воды в водохранилище Богучанской ГЭС на р. Ангаре / Л. А. Путинцев // Вестник Томского гос. ун-та. – 2015. – № 398. – С. 243-250
43. Ресурсы поверхностных вод СССР. АнгароЕнисейский район. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. – Т. 16, вып. 2. – 594 с.

44. Романов, В.И. Ихтиофауна плато Путорана / В. И. Романов // Фауна позвоночных животных плато Путорана. – М.: Наука, 2004. – С. 29-89.
45. Сальдау, М. П. Питание рыб Обь-Иртышского бассейна / М. П. Сальдау // Изв. ВНИИОРХ. Л., – 1949. Т. 28. – С. 175–225.
46. Сорокин, В. Н. Биология молоди промысловых рыб Байкала /В. Н. Сорокин, А. А. Сорокина // Новосибирск, 1988. – 212 с.
47. Судаков, В. М. Рыбы озер Ханты-Мансийского округа и их биология / В. М. Судаков // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна. Свердловск, – 1977.– С. 43–68.
48. Черешнев, И.А. Пресноводные рыбы Чукотки. / И. А. Черешнев // Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. – 324 с
49. Чупров, С. М Ихтиофауна. / С. М. Чупров // Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод: монография / под ред. акад. А.Ф. Алимова, д-ра биол. наук М. Б. Ивановой; отв. за вып.. проф. З. Г. Гольд. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2008. – Гл. 3.7.1. – С. 247-257.
50. Шишкин А. С. Богучанская ГЭС: необходимы разумные коррективы / А. С. Шишкин, В. В. Иванов // Наука в Сибири. – Новосибирск; – 2008. – № 4. – С. 6-7.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования

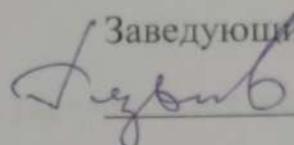
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии

Кафедра водных и наземных экосистем

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 М.И. Гладышев

«__» _____ 2024 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Современное состояние основных промысловых видов рыб Богучанского
водохранилища

06.04.01 Биология

06.04.01.04 Гидробиология и ихтиология

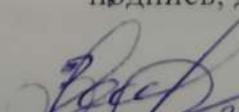
Выпускник

 24.06.2024
подпись, дата

В. П. Кайль

инициалы, фамилия

Рецензент

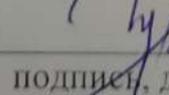
 25.06.2024
подпись, дата

ведущий специалист,
канд. биол. наук

Д. В. Злотник

инициалы, фамилия

Руководитель

 24.06.2024
подпись, дата

доцент, канд. биол. наук
должность, ученая степень

С. М. Чупров

инициалы, фамилия

Красноярск 2024