

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный университет»
Институт биологии и биотехнологии
Кафедра зоологии и физиологии

**МОРФОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОБЫКНОВЕННОЙ ЩУКИ *ESOX LUCIUS* (L) ПОЙМЕННЫХ
ВОДОЁМОВ РЕКИ ОБЬ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. БАРНАУЛА**

выпускная квалификационная работа
(магистерская диссертация)

Выполнил: студент

2 курса, группы 791м

Зинковец Дмитрий Александрович

Научный руководитель:

Доктор биологических наук, доцент

Журавлёв Валерий Борисович

Допустить к защите:

зав. кафедрой Мацюра А.В.

Выпускная квалификационная
работа защищена

«__» _____ 2021 г.

Оценка _____

Председатель ГЭК

Мочалова О.В.

Барнаул 2021

СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ <i>ESOX LUCIUS</i> В ПРЕДЕЛАХ АРЕАЛА ОБИТАНИЯ	4
1.1. СТРОЕНИЕ ЩУКИ.....	4
1.2. НЕРВНАЯ СИСТЕМА ЩУКИ ОБЫКНОВЕННОЙ.....	6
1.3. ОСОБЕННОСТИ ЗУБОВ	7
1.4. ПИТАНИЕ ЩУКИ	9
1.5. РАЗМНОЖЕНИЕ	11
1.6. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	14
ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ	16
2.1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	16
2.2. РЕЛЬЕФ И СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	16
2.3. КЛИМАТ.....	19
2.4. ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ	20
2.5. ПОЧВЕННЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВЫ.....	22
ГЛАВА 3 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ	25
3.1. МЕТОДИКА ПОИСКА ТОЧЕК ЛОВА	25
3.2. МАТЕРИАЛЫ И СПОСОБЫ ЛОВЛИ <i>ESOX LUSIUS (L)</i>	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ	Ошибка! Закладка не определена.
ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	48
4.1. СООТНОШЕНИЕ ПОЛОВ <i>ESOX LUCIUS (L)</i>	49
4.2. РАЗМЕРНО ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ ЩУКИ.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.3. ПИТАНИЕ И ПИЩЕВЫЕ ОТНОШЕНИЯ.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.4. ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И ПЛОДОВИТОСТЬ ОСОБЕЙ.....	56
ВЫВОДЫ	57
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	59

ВВЕДЕНИЕ

Щука – это одна из промысловых видов рыб, является объектом спортивной и любительской ловли. Промысловый вылов щуки по Алтайскому краю в середине пятидесятих годов двадцатого века достигали от 50 до 100 тонн, а в конце девяностых они упали до показателей в 5-10 тонн, на данный момент уловы составляют менее 3 тонн и стремительно продолжают снижаться. В Алтайском крае промысловыми видами рыб наиболее значимыми для населения являются: (плотва, лещ, карась, щука, судак) (Вестник НГАУ, 2018). Судак и представители семейства карповых являются более изученными, чем щука, о которой практически отсутствуют какие-либо подробные научные работы.

Щуку активно разводят в прудовых хозяйствах и рыбных фермах, а так же используют для регулирования плотности карповых видов на частных водоёмах. Мясо щуки содержит довольно малый процент жира, из-за чего оно считается диетическим продуктом, особенно если рыба поступает для потребления в свежем виде. Что ещё раз подтверждает ценность вида как промыслового объекта.

Цель: Определить морфоэкологическую характеристику щуки обыкновенной пойменных водоёмов реки Обь в окрестностях г. Барнаула.

Задачи:

1. Выявить соотношение полов *Esox Lucius* в районе исследования;
2. Определить размерно возрастной состав особей;
3. Изучить питание и пищевые отношения особей, опираясь на содержимое желудков
4. Определить плодовитость и описать особенности размножения щуки бассейна реки Обь.

ГЛАВА 1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *ESOX LUCIUS* В ПРЕДЕЛАХ АРЕАЛА ОБИТАНИЯ

В пределах Российской Федерации наиболее распространена щука обыкновенная – *Esox lucius*: ее ареал занимает практически всю Европу, северную Азию и Северную Америку, где помимо европейской щуки живут еще три других вида щук: Щука краснопёрая или американская *Esox americanus*; Щука полосатая *Esox niger*; Щука Маскинонг *Esox masquinongy*; она есть в бассейнах Балтийского, Черного, Каспийского и Аральского морей; на севере встречается от Кольского полуострова до Анадыря; в бассейне Амура живет необычный вид – амурская щука. В Ленинградской области есть во многих озёрах, и проточных водоёмах (Груздеева, 1996).

Ареал щуки обыкновенной состоит из равнинной и предгорной части бассейна Верхней Оби. Отсутствие щуки в карасёвых и высокогорных озёрах объясняется постоянным дефицитом кислорода в зимний период времени. Наибольшая плотность щуки наблюдается в пойменных водоёмах реки Обь, а именно на малых реках и протоках, в том числе и на водохранилищах, реже встречается в предгорных озерах (Атлас Барнаула, 2006).

1.1. СТРОЕНИЕ ЩУКИ

Строение приспособлено для быстрого перемещения в толще воды и резких рывков для атаки жертвы. Форма тела у щуки удлинённая – стреловидная с выступающими плоскими челюстями, упрощающими рассечение водной толщи.

Расположение спинного и анального плавника находится ближе к хвосту. Сильный и расширенный хвостовой плавник, в сочетании со спинным и анальным, предоставляет щуке возможность при волнообразных движениях задней части туловища и при сильных ударах хвостом осуществлять мгновенные и сильные броски тела. Тело же щуки покрыто

небольшой чешуей и слизью, которая способствует высокой скорости при передвижении (Анисимова, Лавровский, 1983).

Окраска щуки связана с окружающей обстановкой. Приспособляемость окраски к окружающей среде служит ей средством защиты от врагов и нападения на добычу. Поэтому цвет щуки непостоянен: в мелких реках и озерах с песчаным дном он золотистый; в глубоких водоемах, озерах и прудах с илистым дном – темнее; в сильно заросших осокой и кувшинками прудах – зеленовато-золотистый (Блохин, 2006). Щуки крупного размера обычно темнее чем у её сородичей мелких размеров (рис.1).



Рис.1. Внешний вид *Esox lucius* (L) (Фото Автора)

Рыболовы любители и ихтиологи подразделяют щук по внешнему виду: на донную щуку или как её ещё называют, глубинную – короткую и толстую, с темную золотисто-зеленоватым оттенком, обитающую преимущественно на крупных ямах (рис. 2). И на щуку травянку – вытянутую, окрашенную с более светлыми, чем у глубинной золотистым оттенком, обитающую в основном у коряг или в зарослях травы. (рис. 1). Но, это рыболовное деление у щук не означает, что глубинная и травянка являются особями разного вида (Антонов, Горяйнов, 2010).



Рис. 2. Глубинная щука (фото Автора)

Озерные и прудовые щуки короче и толще речных, это обусловлено отсутствием течения, в котором более вытянутая форма тела щуки способствует упрощённому сопротивлению и облегчению движения против течения. Самцы щук более легковесны, чем самки (при одинаковом возрасте). Отличить по форме или окраске самца от самки (кроме времени нереста) очень трудно (Васильева 2004).

Плавниковая формула: D VI-X 13-17, A IV-VIII 10-14, P I 11-16, V I-II 7-12. В спинном плавнике 6-10 жёстких (колючих) и 13-17 мягких лучей. В анальном плавнике 4-8 жёстких (колючих) и 10-14 мягких лучей. В грудном плавнике 1 жёсткий (колючий) и 11-16 мягких лучей. В брюшном плавнике 1-2 жёстких (колючих) и 7-12 мягких лучей. В боковой линии 105-144 чешуи. Она иногда прерывистая, особенно у молодых особей. Лучей в жаберной перепонке 13-10 (Анисимова И.М., Лавровский В.В., 1983).

1.2. НЕРВНАЯ СИСТЕМА ЩУКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

У щуки довольно хорошо развита нервная система, так как нервные клетки быстро воспринимают изменения среды (например, температуру воды, силу течения и т. п.)

Многие рыболовы считают щуку рыбой с высокоразвитым интеллектом. Но головной мозг щуки развит очень слабо. Щука не может принимать даже малых и осмысленных самостоятельных решений. Так как все решения принимаются особью на основе внутренних и внешних раздражителей, от которых уже вступают в силу рефлекторные действия, будь-то врождённые или условные рефлексы, приобретённые путём жизненного опыта. Поэтому встречающиеся в литературе широко распространённой у рыболовов выражения, что щука «умна», «хитра» и т. п. следует считать условными.

Зрительные органы у щуки довольно высокоразвиты. На близком расстоянии она видит ими превосходно, и не только в воде, но и вне воды. Зрение и боковой орган обеспечивают щуке точность направления на цель при быстром передвижении ее в погоне за добычей. Боковая линия расположена на чешуе в виде черных точек-отверстий и тянется от головы до хвоста. у щуки имеются они и на голове - на верхней и нижней челюстях. Роль боковой линии в плавании щуки огромна. Боковой линией щука чувствует направление течения воды и его силу; по изменениям тока воды – близость препятствий на своем пути: камней, коряг, завалов и т. п. По слабейшим колебаниям воды окружающей тело щуки она чувствует приближающуюся добычу и соответствующим, что является сигналом для атаки (Анисимова, Лавровский, 1983).

1.3. ОСОБЕННОСТИ ЗУБОВ

Зубы *Esox Lusius* устроены довольно сложно. Нижняя челюсть усеяна клыкообразными зубами различной величины, стоящими не в один ряд, чьё расположение напоминает хаотичный рост. По краям от центра рыла расположены крупные клыки, а по периметру от них располагаются клыки меньшего размера. Передние зубы мелкие, стоят более часто и острием

своим загнуты вовнутрь пасти. Зубы щуки белого цвета, они блестящи, остры и прочны.

Кроме клыков у щуки имеется три зуба называемых «щёточки» мелкие и очень острые зубы. Щёточки имеют загнутый вид и расположены на верхней челюсти по нёбу; построены они так, что при поглаживании по ним зубы складываются в направлении пальца к глотке, а при попытке вынуть палец они поднимаются и впиваются остриём в палец. Еще одна маленькая щеточка очень мелких и острых зубов находится на языке.

Зубы у щуки не выполняют жевательной функции, а служат только для удерживания жертвы в пасти, которую она, повертывая головой к глотке, заглатывает целиком (Шарова, 1996).

Щука имеет необычную особенность менять свои зубы нижней челюсти. В итоге наблюдений проведенных учеными, можно предположить, что смена клыков происходит так: зуб (клык), простоявший свой положенный срок, потускнев и пожелтев, отмирает, отстает от челюсти, разъединяется с окружающей его тканью и выпадает. На его месте появляется новый белый и полупрозрачный зуб, таким образом они лежат рядами под тканью, вдоль челюсти с ее внутренней стороны.

Новые зубы появляются и укрепляются на своем месте (на челюсти), выходя из-под ткани (а не из челюсти), которая в месте выхода зуба припухает, образуя бугорок, в центре которого появляется как бы искусственно сделанная прорезь для выхода зуба.

Появившийся новый зуб вначале принимает произвольное положение, наклоняясь своим острием (вершиной) куда придется. Вставший на свое место (на челюсть) зуб держится только лишь за счет сжатия его бугорком окружающей ткани, вследствие чего он при нажиге пальцем, свободно подается в любую сторону (рис. 3).

Затем зуб постепенно укрепляется (бугорок ткани уменьшается), между зубом и челюстью образуется небольшая прослойка, соединяющая зуб с

челюстью. При нажиме на зуб уже чувствуется некоторое противодействие, зуб, слегка отжатый в сторону, немедленно принимает первоначальное положение, если нажим прекратить.

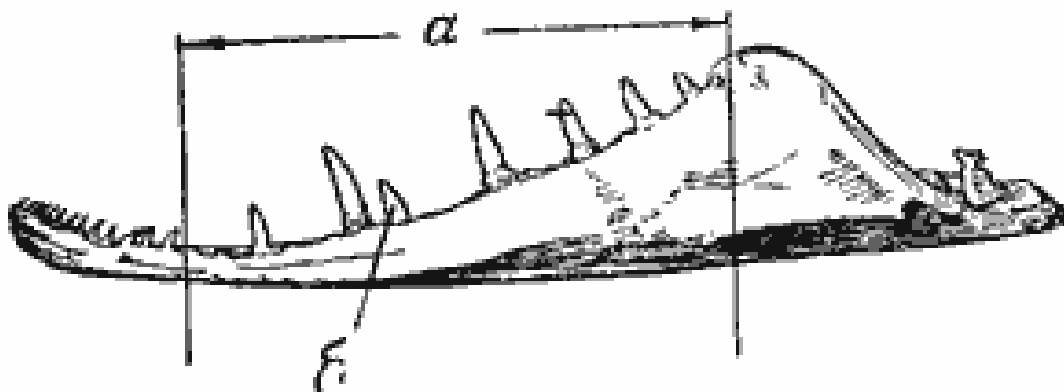


Рис. 3. Смена зубов у щуки : (Куркин, Щербуха. 1985)

а – участок челюсти с клыками разной степени развития; б – молодой клык

Наконец, основание зуба утолщается, покрываясь добавочной массой (схожей с костью), которая, нарастая на основании зуба и под ним, плотно и прочно соединяет зуб с челюстью. Зуб поддается только усилиям, сламываясь с челюсти или же переламываясь пополам.

Процесс смены зубов происходит постепенно, а не всех сразу, и протекает он болезненно. Смена зубов у щуки протекает непрерывно (Анисимова, Лавровский, 1983).

1.4. ПИТАНИЕ ЩУКИ

Питание разнообразно в зависимости от обстоятельств. Обычно она потребляет вид наиболее распространённый в водоёме, но основным предпочтением являются представители семейства карповые. В озерах и водохранилищах ими будут плотва, карась, уклейка, ерш, лещ. В реках в качестве жертвы щуки возрастает значение широко распространённых видов речных рыб – пескаря, ельца, плотвы, уклейки и т.п.

Весной она может охотиться на лягушек. Известно множество случаев, когда щука хватала и утаскивала в глубину реки водоплавающих птиц, мышей, крыс, и даже белок, переплывающих реки. Именно крупные особи способны напасть на плавающую утку, их называют в таком случае «утятницами».

Эта хищница способна захватывать крупных рыб, длина и вес которых практически половина от длины и веса самой щуки, а иногда даже достигают 61-63%. Были случаи когда при вскрытии щуки размером в 53,5 см, в ее желудке оказалась заглотанной щука в 27 см, а у этой, в свою очередь, в желудке была щучка в 17 см. Что ярко подтверждает факт каннибализма у данного вида.

В питании щуки средних размеров, порядка полуметра, преобладают рыбы имеющие наибольшую численность в водоёме, поэтому щука является необходимым объектом рационального рыбного хозяйства в озерах и прудах.

Интенсивность питания щуки зависит от множества факторов, например, температура воды. Благоприятная температура воды, при которой у щуки наступает жор, $+15^{\circ}\text{C}$. При снижении температуры все метаболические процессы замедляются.

В итоге снижается и интенсивность питания. Но, понижение температуры воды до известного предела не так уж сильно замедляет процесс пищеварения, чтобы заметно отражаться на интенсивности питания щуки. Это подтверждается хорошим клевом и активностью щуки при ловле ее весной и осенью, когда температура воды не превышает $+6...+8^{\circ}\text{C}$.

Сильный рост температуры воды также понижает интенсивность питания. В основном, что в жаркие дни щука уходит в тень или на глубину и часами стоит там на одном месте, что напоминает состояние сна, до тех пор пока не появится внешний раздражитель.

Питание щуки зависит также и от количества содержания кислорода в воде. Для нормального питания и развития щуки количество его должно быть не менее 4-5 см³ в литре воды (Грунин, 2009).

Щука единственный за исключением сома пресноводный хищник, вырастающий до большого размера и веса. Вес ее доходит до 35-40 кг, а возраст – до 30 лет.

Темп роста щуки в бассейне Верхней Оби: на первом году жизни увеличение веса в среднем составляет 150-200 г, на втором году жизни - 250, а на третьем – 850г. В хороших условиях и исключения болезней на 10 году жизни щука достигнет веса 8кг. И длины тела 1м (Матковский, 1986).

1.5. РАЗМНОЖЕНИЕ

Особь щуки обыкновенной считается половозрелыми в возрасте 2-3 года и имеют длину тела в 35-40 сантиметров с массой тела 500-800 грамм.

Время нереста щуки зависит от географического положения данного водоема. Обычно, чем севернее, тем позже происходит нерест. Верным показателем его начала является температура воды. Щука нерестится при температуре воды +3...+7 °С, сразу после расплавления льда, у берегов на глубине 0,5-1 метра. В Алтайском крае нерест щуки обычно происходит середине – конце апреля (Берг, 1948).

В нерестовый период щуки перемещаются на мелководье и начинают активно плескаться. Изначально на нерест выходят самые мелкие особи, через определённый промежуток времени нерест начинается у особей среднего размера, а затем уже и крупного. В период нереста щуки являются очень уязвимыми и этим пользуются браконьеры охотясь на её острогой, электроудочкой или просто глушат и собирают с поверхности воды. Это наносит большой ущерб численности популяций щук.

За одной самкой для нереста плавает от двух до четырёх самцов, а за крупными икраными самками плавает до восьми особей мужского пола.

Самцы всегда меньшего размера чем самки, поэтому для оплодотворения игры крупной самки требуется большее количество самцов. Иногда щука нерестится парой, причем крупный самец рьяно отгоняет более слабых соперников, в чем ему помогает и самка.

Самка плывет впереди, самцы следуют за ней, отставая на половину длины ее тела. Они или прижимаются с боков к самке, или стараются держаться непосредственно над ее спиной. Из воды все время появляются спинные плавники и часть спины рыбы. При этом щука трется о кусты, затанувшие ветки деревьев, стебли рогоза и иные предметы.

После икромета все особи нерестующего гнезда расплываются в разные стороны, вызывая сильный всплеск; при этом самцы иногда выскакивают на поверхность воды. Одна самка щуки, в зависимости от размера, мечет от 17,5 до 215 тыс. икринок. Икра крупная, около 3 мм в диаметре, слабосклеиваемая, сильно разбрасывается самкой и приклеивается к растительности, но легко отпадает при встряхивании.

Через 2-3 дня клейкость исчезает совсем, икринки осыпаются и до окончания развития находится на дне. В некоторых случаях икра откладывается сразу на дно.

Нормальное развитие икры щуки на дне в мелкой непроточной воде возможно лишь потому, что в весеннее время при низкой температуре воды кислородный режим там относительно благоприятен. Если после нереста щуки следует быстрый спад воды, то это приводит к тому, что отложенная икра погибает. Подобное явление часто имеет место в водохранилищах, уровень которых очень неустойчив. Весной в реках щуки вместе с разливом заходят в пойменные озера. Через некоторое время связь этих водоемов с рекой прерывается. Жизнь молоди, вылупившейся из отложенной икры, протекает в таких условиях иначе, чем в реке. В зависимости от температуры развитие икры продолжается 8-14 дней. Внезапное понижение температуры может вызвать ее гибель (Винберг, 1968).

Во время предличиночного периода тело у щуки удлиненное, хвост короче туловища. Желточный мешок большой, яйцевидный. Голова большая, рот нижний, рыло тупое. Глаза большие, слабо пигментированные. Плавниковая кайма ровная, широкая. Тело сильно пигментировано, наибольшее количество пигмента сконцентрировано вдоль брюшной части тела - от головы до конца хвоста (рис.4).

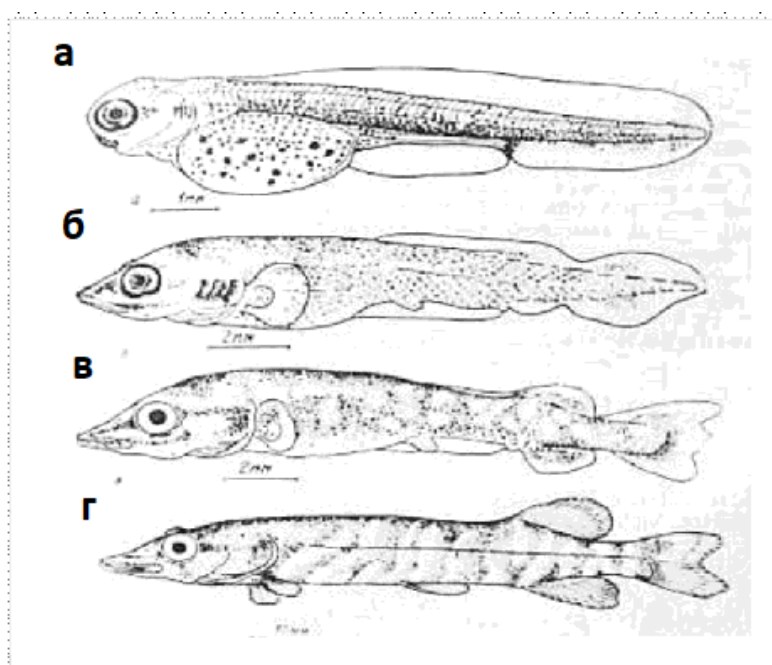


Рис. 4. Этапы развития *Esox Lucius (L)*

. а - предличинка длиной 10мм; б - ранняя личинка длиной 15 мм; в - поздняя личинка длиной 20 мм; г - малек длиной 78 мм

По мере рассасывания желтка меняется и форма тела предличинок: рыло удлиняется, рот становится конечным, на челюстях появляются зубы. Плавниковая кайма постепенно дифференцируется. Хвостовой плавник заостряется, а потом и обособляется; на месте спинного и анального плавников образуются небольшие выпуклости (Грунин, 2003).

К концу предличиночного периода плавательный пузырь наполняется воздухом. На местах спинного, анального и хвостового плавников появляется скопление мезенхимы. Образуются зачатки брюшных плавников в виде

складок кожи. Грудные плавники небольшие, закругленные. Пигмент расположен на теле более равномерно. Длина тела предличинок от 7 до 13-15 мм (рис. 4). Предличинки в течение 8-10 дней после вылупления питаются за счет желточного мешка, а затем на 12-14-й день - мелким зоопланктоном, с 20-дневного возраста начинают активно поедать мальков рыб (Кошелев, 1984).

Первые личинки появляются в конце апреля или в мае. Массовое их появление наблюдается в середине мая. Личинки имеют такую же форму тела, как и предличинки, но внешне уже напоминают взрослых рыб. После рассасывания желтка рыло (челюсти) еще больше удлиняется, количество зубов увеличивается. Глаза большие. Плавниковая кайма уменьшилась. В хвостовом, еще гетероцеркальном плавнике появляются мезенхимные лучи. Брюшные плавники увеличились (рис. 4, б). У личинок с длиной тела 20-22 мм голова сильно увеличилась, составляя около $\frac{1}{3}$ от длины тела, в спинном и анальном плавниках появились костные лучи, хвостовой плавник стал трехлопастным, брюшные плавники выходят за край плавниковой каймы (рис. 3, в).

Тело личинок покрыто многочисленными пигментными клетками. По мере роста личинок пигментные клетки образуются полосы и пятна, типичные для взрослых рыб. У личинок длиной 25-30 мм плавниковая кайма почти полностью исчезает, в брюшных и грудных плавниках образуются лучи, хвостовой плавник становится двухлопастным, на теле появляется чешуя, личинки превращаются в мальков (рис. 4, г). В июле мальки щуки достигают длины тела 11-20 см. В сентябре длина тела сеголетков из разных водоемов колеблется от 11 до 33 см и более (Козлов, 1998).

1.6. ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Каждый вид рыб имеет свои поведенческие особенности и щука при этом не исключение. Щуке свойственно прятаться в корягах, у свай мостов,

среди водяных растений, под склонами крутого берега, мелких заливах и тому подобных местах, откуда она быстро бросается на беспечно проплывающую мимо нее добычу.

Из всех пресноводных хищников лишь одна щука при неудачной атаки добычи возвращается на, место засады.

Движения щуки своеобразны и почти всегда размеренно точны, но проявляются они при нападении на добычу и при защите по-разному. Медлительная в обычных движениях, при броске на добычу она на короткие секунды преобразается, становясь стремительной и грозной. Поймав добычу, щука не сворачивает немедленно в сторону и не останавливается резко на месте, а спокойно проплывает некоторое расстояние, не изменяя первоначального направления.

Щука считается рыбой оседлой. Она выбирает для своего пребывания и охоты небольшой периметр в качестве засады. В любом водоеме ее излюбленные места – в ямах, у крутояров, завалов коряг, затонувших деревьев, лежащих на дне камней, около зарослей осоки, камышей, где она могла бы укрыться от опасности и притаиться, подкарауливая свою жертву.

В реках щука держится в местах с тихим течением или совсем без него; по ее руслу рек заходит она и в небольшие заливы. В поисках корма щука заходит на места с быстрым течением и иногда на мели. Принуждает ее покидать свою стоянку недостаток кислорода в воде или неожиданная прибывь воды. Со спадом ее щука часто возвращается на прежнее место. Только нерест нарушает эту привычку щуки, заставляя ее иногда уходить очень далеко от привычного ей места.

Щуки обычно собираются около места стоянок мелкой рыбы. Неоднократно замечалось, что за стаями уклейки или другой мелкой рыбой всегда следуют щуки. В жаркое время, когда много мелкой рыбешки появляется среди кувшинок и камышей, немедленно туда же перекочевывает и щука (Видерхольц, 2002).

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Физико-географическая характеристика предусматривает более полный анализ состояния окружающей природной среды, оценку её природного потенциала и естественных условий, влияющих на качество окружающей среды. Комплексная физико-географическая характеристика включает в себя описание географического положения объекта, его рельефа, климата, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, а также биологического разнообразия территории, включающего в себя растительный и животный мир (Бадюков, Борсук, 2008).

2.1. ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Город Барнаул является административным центром Алтайского края и расположен на юге Западной Сибири в лесостепной зоне Западно-Сибирской равнины, на северо-востоке Приобского плато в верхнем течении и на левом берегу реки Оби, в месте впадения реки Барнаулки в реку Обь. Абсолютная высота над уровнем моря 130-250 м.

С севера и востока город огибает русло реки Оби, а на западе – ленточный бор. Расстояние до Москвы – 3419 км. Ближайший крупный город – Новосибирск, расстояние от Барнаула до него 239 км. Географические координаты Барнаула: 53°21' с.ш., 83°46' в.д. Город расположен на той же широте, что и Гамбург, Дублин, Ливерпуль, Минск, Петропавловск-Камчатский, Самара и Магнитогорск (Атлас Барнаула, 2006).

2.2. РЕЛЬЕФ И СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ

Рельеф территории города определяют основные геоморфологические структуры – Приобское плато, на котором расположен город, и ассиметричные долины рек Оби и Барнаулки.

Долины рек Оби и Барнаулки ассиметричны. Левый берег Оби и правый Барнаулки крутые и высокие, противоположные склоны рек пологие или с небольшими уступами. Река Барнаулка течет в ложбине древнего стока, которая пересекает южную часть города с запада на восток. Ее террасированная долина – типичная аккумулятивная форма рельефа, прослеживается в центре города от ул. Молодежной до ул. Льва Толстого.

Сама пойма неширокая (50—200 м), приурочена к ложбине древнего стока, а в северо-западном направлении простираются три надпойменные террасы с высотами от 137 до 185 м над уровнем моря. В районе города Барнаула отмечается шесть террас, первые четыре из которых аккумулятивные, пятая и шестая – структурные.

Рельеф осложнен эрозионными структурами средних и мелких форм: долиной реки Пивоварки (12 км), мелкими понижениями, оврагами. Склоны в долине Оби довольно крутые (25-60), местами обрывисты, высотой 50-110 м, неустойчивы и подвержены суффозионным процессам, плоскостному смыву и оврагообразованию. Пойменная терраса реки Оби прослеживается в районе пристани к северо-западу от железнодорожного моста. Абсолютные отметки её поверхности изменяются от 131 до 137м.

Приобское плато в районе Барнаула – пологоувалистая равнина с абсолютными отметками высот от 230-250 м в северной части города и до 185-190 м близ границы плато с долиной реки Барнаулки. Наивысшая отметка в пределах города «251,4» м зафиксирована в Ленинском районе около Барнаульского мясокомбината.

В пределах городской черты плато проходит через следующие ландшафты:

- вершинные плоские поверхности со злаково-разнотравными луговыми, ковыльными степями на выщелоченных и обыкновенных чернозёмах (северо-запад);

- пологонаклонные возвышенные поверхности верхнего уровня плато с разнотравными луговыми степями и лугами на чернозёмах, парковыми колочными лесами на серых лесных почвах по пологим ложинам стока рек и западинам (север и северо-запад);

- слабоволнистые лугово-степные склоновые поверхности с просадочными западинами, разделенные балками и долинами малых водотоков с лугово-степной и кустарниковой растительностью на слабосмытых чернозёмах (центральная часть);

- плоско-бугристо-западинные поверхности с сосновыми и березовыми лесами на слабо подзолистых почвах (юг);

- крутопадающие приречные склоны плато, местами задернованные и залесенные, с активными оврагами и оползнями (север, восток и юго-восток).

Активное развитие оврагов обусловлено крутыми склонами берегов рек Оби и Барнаулки. Овраги в большинстве случаев активные, действующие с вертикальными стенками и большими уклонами тальвегов.

На участках ниже железнодорожного моста, примерно на территории ТЭЦ-2, наблюдаются многочисленные оползни - оплывины на древних оползневых блоках.

На территории от устья реки Барнаулки вверх по течению р.Оби до городского водозабора наблюдается прижим реки к левому берегу. Высота берега в этом месте достигает 60 м и более, поэтому возникающие оползни и обвалы достигают значительных размеров, до 150 м ширины вдоль берега.

У подошвы склона террас р. Барнаулки и крутого берега р. Оби, отмечаются заболоченные участки. На образование участков избыточного увлажнения оказывает основное влияние отсутствие стока поверхностных вод по отдельным участкам при выходе на поверхность толщи глинистых пород (Скубневский, 2000).

2.3.КЛИМАТ

Континентальный климат Барнаула определяется своеобразным географическим положением на юге Западной Сибири и воздействием Алтайской горной области. Открытость со стороны Северного Ледовитого океана и полупустынных районов Средней Азии создает возможность поступления различных по свойствам воздушных масс, что способствует значительной контрастности погодных условий. Для Барнаула характерна морозная, умеренносуровая и малоснежная зима и теплое лето.

Атлантический воздух поступает на территорию уже сильно трансформированным и нередко преобразуется здесь в континентальный. Но именно с Атлантическими воздушными массами связано наибольшее количество осадков. С юга к краю поступает теплый тропический воздух. С востока – холодный континентальный. Распространение воздуха с запада формирует летом влажную и прохладную погоду, зимой – влажную и теплую (Любимова, 1991).

Зимой Алтайский край находится под влиянием азиатского антициклона, что обуславливает процесс сильного выхолаживания поверхности и приземного слоя воздуха. Переход к весне характеризуется увеличением циклоничности и размыванием азиатского антициклона, усилением адвекции теплого воздуха.

Прорывы холодного арктического воздуха в тылу циклонов сопровождаются резкими похолоданиями. В конце весны и начале лета прогретый в антициклонах арктический воздух может вызывать засухи. Летом циклоническая деятельность ослабевает, осенью опять усиливается и сопровождается пасмурной погодой, нередко дождем (Харламова, 2013).

Барнаул находится в зоне недостаточного увлажнения. В среднем за год выпадает 495 мм осадков, 6,5% которых приходится на теплое время года – с апреля по октябрь. Наибольшее количество дней с осадками наблюдается в осеннее - зимний период. Максимум осадков составляет более 600 мм,

минимум не превышает 150 мм. Устойчивый снежный покров устанавливается в ноябре, высота его достигает максимума в феврале-марте.

Преобладающее направление ветра в Барнауле юго-западное (30%), также достаточно велика повторяемость западных (16%) и южных (14%) ветров. Средняя годовая скорость ветра 3,6 м/с. Часто наблюдаются сильные ветры со скоростью 15 м/с и более. Таких дней в году бывает до 4-6 в месяц зимой и до 3 дней в летние месяцы.

По вышеперечисленным причинам в Барнауле самый холодный месяц года – январь (средняя температура – 17,5 °С), самый теплый – июль (+19,8 °С). Абсолютный максимум (температура воздуха в тени) наблюдался в июле 1953 года и августе 2002 года (+38,2 °С). Абсолютный минимум – в январе 1951 года (–51,1 °С). Средняя дата последнего заморозка в воздухе – 19 мая, дата первого заморозка – 17 сентября (Харламова, 2005).

2.4. ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Обь – одна из крупнейших рек мира. Она образована от слияния р. Бии и р. Катунь. Общая длина реки составляет 3713 км, площадь водосбора – 29000 км², средний уклон 0,044 %.

Русло Оби имеет ширину от 450 до 1000 м. Глубины на фарватере в межень колеблются от 2,5 до 3,0 м, средняя скорость течения в межень обставляет 0,4-0,6 м/с, максимальная - 1,0 - 1,2 м/с, уклон водной поверхности 0,00011. Русло подвержено значительным деформациям, многостворное, дно песчаное, илистое (Михайлов, Добровольский, 2005) .

Обь у Барнаула - большая равнинная река с расходом воды 4-6 тыс. м³/с., с максимумом до 12600 м³ /с. Весной, когда талые воды стекают с гор, уровень в реке поднимается на 4-7 м. В период половодья отмечается две паводочные волны, вызванные таянием снега в равнинных и предгорных районах водосбора в конце апреля начале мая, а так же таянием снега и ледников в конце июня. Средняя продолжительность половодья составляет

127 дней. 160 дней в году река покрыта льдом до 130-180 см. Средняя дата начала ледовых явлений на реке в виде заберегов приходится на 2 ноября, осеннего ледохода («шугахода») – 3 ноября. Ледостав на Оби начинается с 12 ноября.

Процесс весеннего разрушения ледяного покрова начинается с появлением талой воды на льду и закраин. Вскрытию льда предшествуют подвижки в течение 24 дней. Средняя дата начала ледохода 20-21 апреля Обь судоходна и служит крупной транспортной артерией.

Касмала – берёт своё начало на заболоченном водоразделе к югу от села Подстепное Ребрихинского района. Впадает в протоку Оби – Тихую в Павловском районе Алтайского края. Длина реки 119 км, площадь водосбора 2550 км².

Водосбор равнинный, на Приобском плато. Долина расположена в ложбине древнего стока, в Касмалинском ленточном бору. Пойма аккумулирует значительную часть талых вод. Касмала зарегулирована двумя водохранилищами – в селе Ребриха (объем около 1 млн м³) и в селе Павловск (2 млн м³), которые используются для рыборазведения, орошения, отдыха населения (Журавлёв В.Б, 2003). .

Половодье начинается с начала апреля и длится до середины-конца мая. Максимальный подъём уровня воды 2-3,5 м, увеличивается от истока к устью. Дождевые паводки редки и незначительны. Летом в верховье (до села Ребриха) Касмала пересыхает, зимой в верхнем и среднем течении перемерзает, наледи до 2 м. Ледостав от начала ноября до середины апреля, толщина льда 1–1,2 м.

Город расположен в северо-восточной части Кулундинско-Барнаульского артезианского бассейна с двухъярусным строением. Нижний ярус залегает на глубине 212-270 м в долине р. Оби и 330-390 м в пределах Приобского плато. К платформенному чехлу приурочена серия водоносных

горизонтов пластово-напорных вод, включающих водоносные горизонты террас и аллювиальной поймы (Темерев, 2007).

К ним относятся: водоносный комплекс среднечетвертичных террас р. Оби, который развит в правобережье и протягивается полосой в 25-50 км; водоносный горизонт кочковской свиты в пойме реки Оби на глубине 5-30 м, на Приобском плато на глубине 30-100 м; горизонт таволжанской свиты на глубине 87-190 м; горизонт алтымской свиты на глубине 168-297 м; горизонт островновской свиты на глубине 183-217 м, на Приобском плато на глубине 280-315 м (Атлас Барнаула, 2006).

2.5. ПОЧВЕННЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВЫ

Территория города находится в подзоне обыкновенных черноземов. Почвенный покров Барнаула неоднороден. Основными его компонентами являются черноземы обыкновенные мало- и среднегумусные, среднемошнные, среднесуглинистые. Мощность гумусного слоя их колеблется в пределах 40-50 см.

Восточные и южные окраины города расположены на древних террасах р. Оби. Почвенный покров их представлен черноземами осолоделыми, оподзоленными и серыми лесными почвами, которые характеризуются относительно малой мощностью гумусного слоя (Кауричев, Панов, 1989).

Флора Барнаула и его окрестностей относится к подзоне южной лесостепи. Коренная растительность представлена степными, лесными и пойменно-луговыми типами, здесь распространены злаки и разнотравие.

Степные поверхности приурочены к поверхности Приобского плато, где распространены разнотравно-злаковые ассоциации (мятлик узколистый, кострец безостый, лапчатка серебристая, люцерна серповидная), развитые на обыкновенных и выщелоченных черноземах. Они почти полностью распаханы или угнетены хозяйственной деятельностью человека и сохранились лишь на склонах балок, логов и на выгонах близ селений.

Леса занимают днища и склоны балок: берёзовые колки с примесью осины и подлеском из шиповника, караганы. На поверхности ложбины древнего стока произрастает Барнаульский ленточный бор, в котором насчитывается до 30 видов древесных пород. Берега рек обильно поросли черёмухой, ивой, тополем.

Клен ясенелистный, береза повислая и тополь сибирский – наиболее часто встречаемые виды деревьев на территории города. На их долю приходится более 50% из общего числа особей. К остальным менее распространенным относятся сирень венгерская и обыкновенная, яблоня ягодная (сибирская), рябина сибирская, вяз японский и приземистый, ель обыкновенная и сибирская, снежоглобелла белый, пузыреплодник калинолистный и кизильник черноплодный.

Всего в бору в черте города растет 30 видов древесных и кустарниковых пород. Травянистый покров бора состоит из засухоустойчивых злаков (ежа сборная, полевица гигантская, купена лекарственная, различные виды горошка, клевера), а также разнотравных (кошачья лапка двудомная, земляника, золотарник обыкновенный, ирис русский, хвощ лесной, фиалки) ассоциаций. В пониженных местах бора – богатый моховой покров с зарослями кустарничков – брусники, черники, грушанок и высоких трав, а также разнотравно-злаково-папоротниковые сообщества (папоротник-орляк обыкновенный, овец пушистый, купена лекарственная, герань лесная, душица обыкновенная).

Основные древесные породы — тополь чёрный, клён ясенелистный, рябина, берёза бородавчатая, ель сибирская, яблоня. Всего в городе и его окрестностях произрастает 880 видов сосудистых растений, которые относятся к 95 семействам и 413 родам, из них 30 видов занесены в Красную книгу Алтайского края Барнаул.

По геоботаническому районированию флора Барнаула и его окрестностей относится к подзоне южной лесостепи. Выделяется несколько

геоботанических районов: Приобский район южной лесостепи, район средней лесостепи БийскоЧумышской возвышенности, а также пригородные районы приобских сосновых лесов, сосновых боров, ложбин древнего стока и пойменных лугов (Кучин, 1959).

ГЛАВА 3 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1.МЕТОДИКА ПОИСКА ТОЧЕК ЛОВА

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

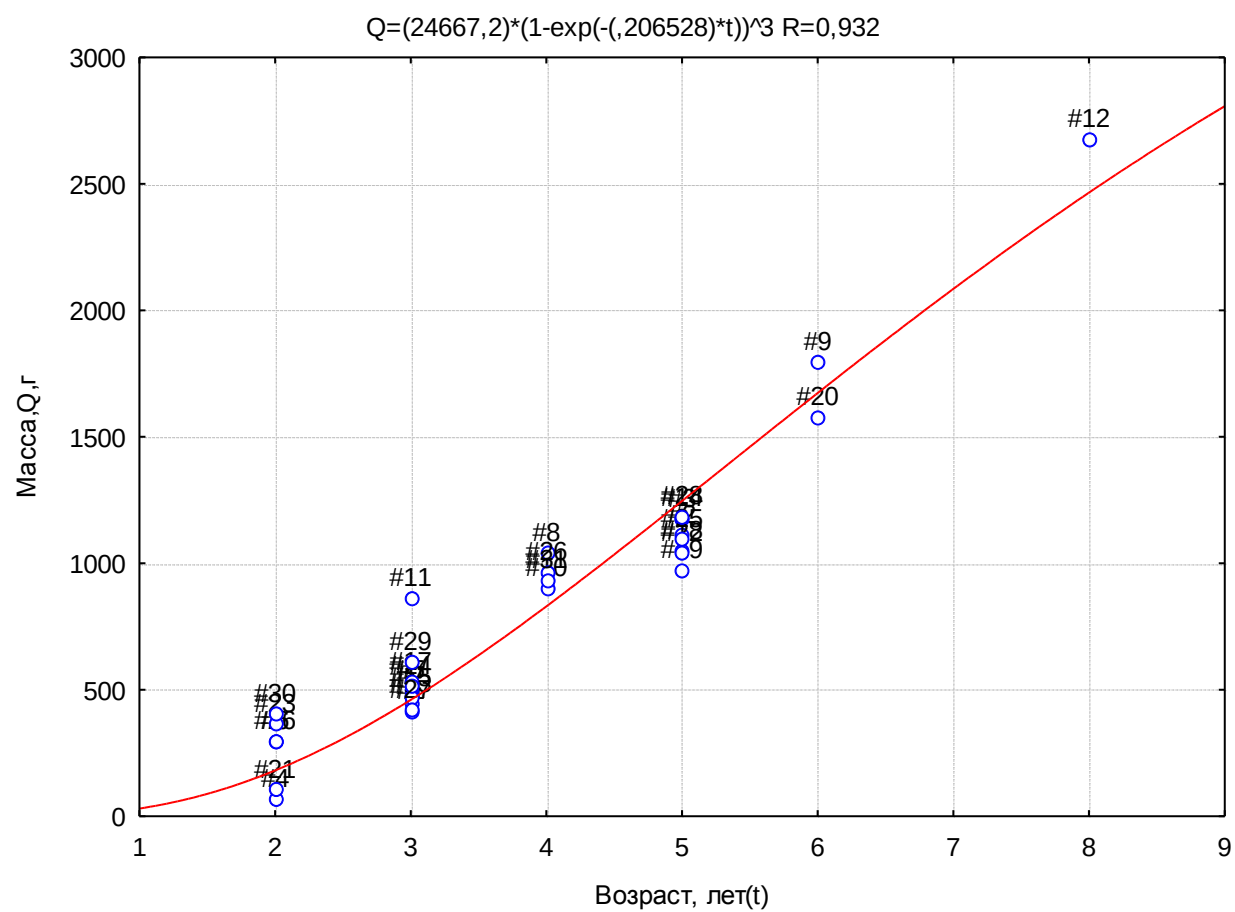
ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1. СООТНОШЕНИЕ ПОЛОВ *ESOX LUCIUS (L)*

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты



Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

Сведения изъяты

1.3. ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И ПЛОДОВИТОСТЬ ОСОБЕЙ

Сведения изъяты

ВЫВОДЫ

1. Соотношение полов у щуки приблизительно равняется показателю 1:1 (15 самцов и 16 самок) который является положительным для успешного размножения.
2. В уловах отмечены особи семи возрастных групп от 2 до 8 лет, наиболее часто встречались экземпляры 3-5 лет (75%).
3. Длина тела выловленных особей составляла от 230 до 785 мм., а масса от 70 до 2680г. Коэффициент корреляции в уравнении Бергаланфи по длине составляет 0,916, по массе 0,932, что подтверждает зависимость переменных от возраста щуки.
4. По частоте встречаемости в желудках щуки преобладала уклейка, а по массе пищевого комка основу питания составляла плотва. Таким образом, щука характеризуется элективностью (избирательностью) в питании, отдавая предпочтение более калорийным кормам.
5. Средняя абсолютная плодовитость щуки в возрасте 3-6 лет составляет 9810 икринок, относительная плодовитость – 19,12 икр/ г. Гонадосоматический индекс в разные сезоны года колебался в диапазоне 2,5-10,5%. Параметры естественного воспроизводства популяции щуки верховьев Оби не отличаются от средних показателей по Обь-Иртышскому бассейну.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анисимова И.М., Лавровский В.В. Ихтиология. Основные звенья жизненного цикла рыб. Размножение и развитие рыб. – М.: Высшая школа, 1983. – С. 288.
2. Антонов А.И., Горяйнов А.Г. Большая новейшая энциклопедия рыбалки. – Рипол Классик, 2010. – С. 282 .
3. Атлас Барнаула//ФГУП «ПО Инжгеодезия» Роскартография, – Барнаул, 2006. – С. 100.
4. Бадюков Д.Д., Борсук О.А. География России// Серия «Библиотека Новой Российской энциклопедии». – М.: «Энциклопедия», 2008. – С. 304.
5. Барыбина А. И., Некоторые способы определения параметров уравнений роста Берталанфи // Применение математических способов оценки состояния промысловых объектов мирового океана. – Т.: Тр. ВНИРО, 1978. – С. 67 – 71.
6. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1948. – С 468.
7. Блохин Г.И., Александров В.А. Зоология. – М.: Колосс, 2006. – С. 512.
8. Бухаров Н.Л. Рыболовные любительские снасти. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – С. 188.\
9. Васильева Е.Д. Популярный атлас-определитель. Рыбы. – М.: Дрофа, 2004. 400с.
10. Веселов Е.А. Определитель пресноводных рыб фауны СССР. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1977. – С. 278.
11. Видерхольц Э. Большой справочник рыболова. М.: Астрель, 2002. – С. 558.

12. Винберг Г. Г. Рост, скорость развития и плодовитость в зависимости от условий среды // Методы определения продукции водных животных. Минск, 1968. – С. 45–77.
13. Груздева, М.А. Фенетическое разнообразие щук (сем. *Esocidae*) Евразии: автореф. дис. канд. биол. наук / М.А. Груздева. – Москва, 1996. – С17.
14. Грунин, С.И. Линейный и весовой рост обыкновенной щуки *Esox lucius* из водоёмов Северо-Востока России // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. – Владивосток: Дальнаука, 2003 – С. 382-386.
15. Грунин, С.И. Размерная изменчивость внешнеморфологических признаков сеголетков щуки *Esox lucius* L. // Вестн. Перм. гос. ун-та. – 2004. – Вып. 2: Биология. – С. 99-101.
16. Грунин, С.И. Питание обыкновенной щуки *Esox lucius* в среднем течении р. Анадырь (Чукотка) // Тез. докл. X съезда гидробиологического общества РАН. Владивосток. 28 сентября - 2 октября 2009 г. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – С. 109-110.
17. Дгебуадзе, Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. – М.: Наука, 2001. – С. 276 .
18. Ерлыкин Л.А. Мастерская рыболова. – М.: ТРИЭН, 1997. – С. 137.
19. Живков, М.Т. К вопросу об относительной плодовитости рыб // Гидробиология. – 1983. – № 19. – С. 70-85.
20. Журавлев, В. Б. Методы ихтиологических исследований на малых водоемах: монография / В. Б. Журавлев ; АлтГУ. - Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2014. – С. 184.
21. Журавлев В. Б. Рыбы бассейна Верхней Оби: монография /; М-во образования РФ, Алт. гос. ун-т. - Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2003. – С. 291.
22. Зинковец Д.А., Мельник О.Н. Биология рыб рек Тюхтет и Четь (Тюхтетский район, Красноярский край) // Современные биоэкологические

исследования Средней Сибири: материалы научно-практической конференции «БИОЭКО». Красноярск, 26 апреля 2018 г. [Электронный ресурс] /отв. ред. Е.М. Антипова; ред.кол.; Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. С. 31–35.

23. Иванова, М.Н. Число позвонков и некоторые биологические показатели молоди щуки // Вопросы ихтиологии. – 2000. – № 5. – С. 606-613.

24. Казанцев В.А. Щука. Техника и тактика ловли // Справочник. – М.: ИД Рученькиных, 2003. – С. 128.

25. Калиджани А. Современные способы рыбалки: Справочник рыболова-любителя. – М.: Астрель, 2002. 187 с.

26. Кауричев И.С., Панов Н.П. Почвоведение. – М.: Агропромиздат, 1989. – С 719.

27. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Краткий словарь рыбовода. – М.: Россельхозиздат, 1982. – С. 160.

28. Козлов В. И., Абрамович Л.С. Справочник фермера-рыбовода. М., 1998. 341 с.

29. Куркин Б.М., Щербуха А.Я., Любительское рыболовство. – Л.: Урожай, 1985. – С 149..

30. Кучин А.П. Фенологические наблюдения в Алтайском крае. – Барнаул, 1959. – С. 115.

31. Кошелев Б. В. Экология размножения рыб. – М., 1984, – С. 309.

32. Лебедев В.Д. Рыбы СССР. – М., 1939. – С. 448.

33. Любимова Н.К. Атлас Алтайского края. – Новосибирск: Госгеодезия СССР, 1991. – С. 36.

34. Марик О. Ни хвоста, ни чешуи. – Ангарск, 2013. – С. 60.

35. Матковский А.К. Выбор основных морфометрических признаков для изучения внутривидовой структуры щуки Обь-Иртышского бассейна // Проблемы рыбного хозяйства внутренних водоемов Западной Сибири: Тез.

докл. областной конференции молодых ученых по проблемам рыбного хозяйства внутренних водоемов Западной Сибири, – Тюмень, 1986. С. 54-56

36. Мельников И.В., Сидоров С.А. Рыбалка. Большая энциклопедия. – Минск: Харвест, 2011. – С. 240.

37. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. – М: «Высшая школа», 2005. – С. 171.

38. Оценка состояния биологических ресурсов в водных объектах алтайского края//Вестник НГАУ. - Новосибирск, 2018. - С. 45-54.

39. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин – М.: Книга по Требованию, 2013. – С. 246.

40. Пряхин Ю.В., Шкицкий В.А. Методы рыбохозяйственных исследований: Учебное пособие. – Ростов н/Д., 2008. – С. 256.

41. Рикер У. Е., Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяций рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – С. 408.

42. Скубневский В. А. Энциклопедия Барнаула. Барнаул: Издательство АлтГУ, 2000. – С. 408.

43. Смирнов С.Г. Как поймать щуку. – М.: Рыбацкая академия, 2001. – С. 128

44. Темерев С.В. Взаимодействие водных экосистем с поверхностью водосбора на примере Обь-Иртышского бассейна // Сибирский экологический журнал. – 2006. – № 6. – С. 773-783.

45. Харламова Н.Ф. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула. - Барнаул: Издательство Алтайского университета, 2005, С. 132.

46. Харламова, Н. Ф. Климат и сезонная ритмика природы Барнаула: монография / Н. Ф. Харламова; АлтГУ. - Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2013. – С. 132.

47. Чигунова Н.И., руководство по изучению возраста и роста рыб: (Метод. пособие по ихтиологии) / Акад. наук СССР. Отд-ние биол. наук.

Ихтиол. комис. Ин-т морфологии животных им. А. Н. Северцова. – М.: Изд-во Акад. наук СССР. 1959, С. 164.

48. Шаганов А. Все способы ловли щуки. – М., 2010, – С. 189.

49. Шаганов А. Нестандартные виды ловли: Подъёмники, ловушки. – Спб.: Ленинградское издательство, 2009а. – С. 160.

50. Шаганов А. Нестандартные виды ловли: Крючковые рыболовные снасти. – Спб.: Ленинградское издательство, 2009б. – С. 160.

51. Шаганов А. Нестандартные виды ловли: Ловля рыбы сетями. – Спб.: Ленинградское издательство, 2009с. – С. 160.

52. Шарова И.Х. Зоология позвоночных. – М.: Просвещение, 1996. – С. 205.

53. Bashford Dean. A bibliography of fishes. Charles Rochester Eastman. The Museum, 1923. 353p.

54. Bertalanffy L. 1964. Basic concepts in quantitative biology of metabolism // Helgolnder Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. - Vol. 9. № 1–4. - P. 5–37.