

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

Кафедра водных и наземных экосистем

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

06.03.01 – Биология

Размерно-возрастная структура и питание речного окуня нижней части
Красноярского водохранилища

Руководитель _____ доцент, к.б.н С.М. Чупров
подпись, дата должность, ученая степень Инициалы, фамилия

Выпускник _____ С.К. Скадоров
подпись, дата Инициалы, фамилия

Красноярск 2018

Реферат

Дипломная работа по теме “Размерно-возрастная структура и питание речного окуня нижней части Красноярского водохранилища” содержит 37 страниц текстового документа, 3 иллюстрации, 7 таблиц, 36 использованных источников.

Ключевые слова: речной окунь, *Percafluviatilis*, Размерно-возрастная структура, Красноярское водохранилище.

Цель работы: Оценка состояния популяции речного окуня *Percafluviatilis* (Linnaeus, 1758) – нижней части Красноярского водохранилища.

В данной работе представлена размерно-возрастная структура и питание речного окуня. Проведено сравнение линейно-весовых показателей окуня Красноярского водохранилища с речным окунем Саяно-Шушенского и Берешского водохранилищ. В данной работе проведено сравнение плодовитости речного окуня Красноярского водохранилища, с окунем реки Енисей до создания водохранилища 1958 года, а также с окунем Красноярского водохранилища 1982 года. Проведен анализ спектра питания речного окуня.

Содержание

Введение.....	4
1 Обзор литературы	5
1.1 Характеристика района исследования	5
1.2 Биологическая характеристика речного окуня	8
1.2.1 Систематическое положение.....	8
1.2.2 Распространение.....	8
1.2.3 Морфологические показатели речного окуня	9
1.2.4 Размножение и развитие	10
1.2.5 Рост	12
1.2.6 Питание	13
1.2.7 Болезни окуня опасные для человека.....	15
2 Материалы и методы исследований.....	17
3 Результаты и обсуждение	21
3.1 Возраст.....	21
3.2 Питание	Error! Bookmark not defined. 27
3.3 Плодовитость	Error! Bookmark not defined. 31
Заключение	22
Список использованных источников	23

Введение

Речной окунь, наряду с лещом и сибирской плотвой является одним из доминирующих видов в Красноярском водохранилище. По данным ФГБУ «Енисейрыбвод» в последние годы пресс промышленного и любительского лова на популяцию окуня Красноярского водохранилища существенно увеличился. Кроме того, окунь водохранилища подвержен заболеванию – дифиллиботриозу, что может служить причиной заболевания населения в прилегающих районах. В связи с этим необходимы сведения о росте, развитии и размножении окуня в водохранилище.

Целью данной работы является оценка состояния популяции речного окуня *Percafluviatilis* (Linnaeus, 1758) – нижней части Красноярского водохранилища.

Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить размерно-возрастную структуру популяции окуня.
2. Определить спектр питания и коэффициенты упитанности окуня нижней части Красноярского водохранилища.
3. Определить плодовитость окуня.

1 Обзор литературы

1.1 Характеристика района исследования

Красноярское водохранилище одно из крупнейших русловых водохранилищ Сибири. Водоохранилище создано на реке Енисей в Красноярском крае при сооружении ГЭС для получения электроэнергии, водоснабжения предприятий, ведения лесосплава, развития судоходства и рыбного хозяйства. Для водохранилища характерны глубоководные заливы в устьевых участках впадающих рек, простирающиеся до 15-35 км (р.р. Сисим, Сыда, Убей и др.). Береговая линия очень изрезана, ее протяженность составляет 1560 км.

С учетом сложности рельефа ложа, наличие стоковых течений и других гидрологических характеристик на водохранилище выделены верхняя, средняя и нижняя его часть.

Верхняя часть простирается от г. Абакана до пос. Батени. Левый берег здесь преимущественно пологий, для правого характерны выходы коренных пород. На данной территории находятся 2 (самый крупный – Краснотуранский и самый мелкий – Усть-Абаканский) озеровидных плеса и прилегающие к ним самые крупные заливы (Тубинский и Сыда) длиной 25 и 36,5 км соответственно. Наибольшая ширина открытых плесов 15 км, а глубина от 6 до 36 м.

Средняя часть водохранилища (от пос. Батени до залива Огур) располагается в пределах Енисейско – Чулымской котловины и отрогов Восточного Саяна. В этой части наблюдается наибольшее разрушение берегов, сложенных легкоразрушаемыми породами. Выделяются Новоселовский и Приморский плес (максимальная ширина до 14 км; глубина достигает 32-76 м). На этом участке в местах впадения рек расположены заливы Сисим, Кома, Огур.

Нижняя часть водохранилища тянется от зал. Огур до плотины. В начале участка находится широкий и глубокий Щетинкинский плес; к нему

примыкают 2 крупных залива – Езагаш и Дербина. В северной части выделяются фьордообразные заливы – Бюзинский и Бирюсинский. Участок в 68 км, расположенный перед плотиной, узкий и глубоководный имеет ширину 1,5 км, глубину от 85 до 105 м [6].

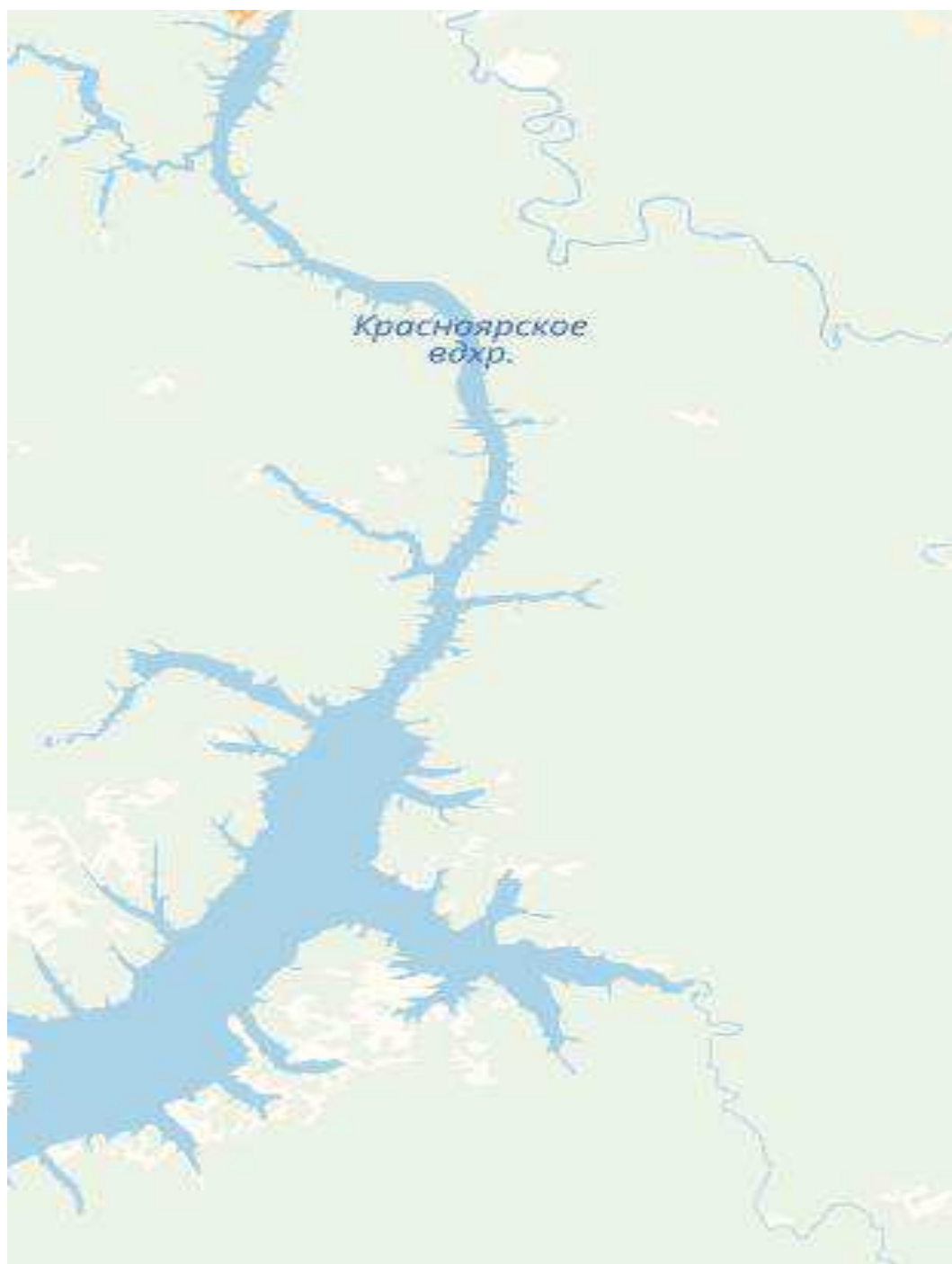


Рисунок 1 – Карта – схема нижней части Красноярского водохранилища[10].

Водохранилище вытянуто в меридиональном направлении с севера на юг и находится в верхней части среднего течения р. Енисей. Верхняя граница водоема примыкает к району слияния р. Енисей и р. Абакан, у г. Абакана, и простирается до плотины Красноярской ГЭС, расположенной в 34 км выше г. Красноярска. Наполнение водохранилища началось в феврале 1967 года, нормальный подпорный уровень (НПУ) был достигнут в августе 1970 года [18].

Основные показатели водохранилища:

- НПУ равен 243 метра, полный объем 73,4 км³ воды, площадь водного зеркала 2000 км², средняя глубина 36,8 м, максимальная глубина 105 м
- Уровень мертвого объема (УМО) равен 225 м, объем воды составляет 43 м³, а площадь воднозеркала сокращается до 1400 км², подпор от плотины Красноярской ГЭС распространяется по Енисее на расстоянии 336 км [15].

Наполнение водохранилища осуществляется в весенний период паводковыми водами, сработка в осенне-зимний период до 225 м. Температура поверхностных слоев в весеннее время достигает 0,4 - 0,5 °С. Максимум температура достигается в июле (до 21,4 - 23,0 °С). На глубине 30 – 40 м температура круглый год составляет 3 – 4 °С [9]. В зимний период до 50000 Га площади водохранилища промерзает до дна.

В Красноярском водохранилище обитают виды рыб такие как: щука обыкновенная *Esox lucius* (Linnaeus, 1758); окунь речной *Percfluviatilis* (Linnaeus, 1758); лещ *Abramis brama* (Linnaeus, 1758); плотва сибирская *Rutilus rutilus lacustris* (Pallas, 1814); сазан, обыкновенный карп *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758); сибирский елец *Leuciscus leuciscus baicalensis* (Dybowski, 1874); пелядь *Coregonus peled* (Gmelin, 1788); серебряный карась *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) и некоторые другие.

1.2 Биологическая характеристика речного окуня

1.2.1 Систематическое положение

Царство: Животные - Animalia

Тип: Хордовые - Chordata

Подтип: Позвоночные - Vertebrata

Группа Рыбы - Pisces

Класс: Лучеперые-Actinopterygii

Отряд: Окунеобразные - Perciformes

Семейство: Окуневые - Percidae

Род: Пресноводные окуни - Perca

Вид: Речной окунь – *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758

Систематическое положение окуня приведено по Н.Г. Богуцкой и А.М. Насека [3].

Речной окунь принадлежит к пресноводному семейству окуневых Percidae. По современным представлениям, в состав семейства входит два подсемейства, 8 родов и 164 вида. Подсемейство Luciopercinae состоит из двух триб: Etheostomini с одним родом Stizostedion включающим в себя 5 видов и Romanichtyini с родами Zingler состоящего из 3 видов и Romanichtys из 1 вида. Собственно подсемейство Percinae также состоит из двух триб: Etheostomini с родами Etheosta (103 вида), Percina (39 видов) и Ammocrypta (7 видов). Собственно триба Percini включает три вида: американский желтый окунь *P. flavescens* (Mitchill, 1814); евроазиатский речной окунь *P. fluviatilis* (Linnaeus, 1758) и балашихский окунь *P. schrenki* (Kessler, 1874). В настоящее время подвидов речного окуня не выделяют, однако, в связи с высокой экологической и географической изменчивостью, Покровский (1961) описывал несколько форм окуня: *Perca fluviatilis infraspecies vulgaris* и *Perca fluviatilis infraspecies gracilis*, а также *Perca fluviatilis flavescens*, который он ошибочно выделил в подвид [8].

1.2.2 Распространение

Речной окунь широко распространён в пресных водоёмах Европы и Северной Азии, завезён в Африку, Австралию и Новую Зеландию. Нет его на

Пиренейском полуострове, на севере Англии, в Ирландии и на атлантическом побережье Скандинавии, в горных районах Закавказья, в Средней Азии, на юге Монголии, в бассейне Амура, на Дальнем Востоке, Камчатке и Чукотке. В России северная граница распространения окуня проходит почти по побережью Северного Ледовитого океана, от р.Пасвик до Колымы, а на юге – до Черного моря, Северного Кавказа и до верховий сибирских рек. Его не было в Крыму, но в 1955 г. он был пересажен из Днепра в Альминское и Симферопольское водохранилища, где хорошо прижился. По палеонтологическим данным, прежде окунь обитал также в бассейне Амура. В 1960-е годы был акклиматизирован в озерах Кенон и Иван в верховьях Амурского бассейна [2],[19].

Окунь – одна из наиболее широко распространенных озерно-речных рыб нашего края. В Енисее встречается на всем протяжении реки и ее притоках. Основные места обитания окуня в реке – неглубокие плесы и затоны.

В Красноярском водохранилище окунь распространен повсеместно, заселяет заливы и прибрежные участки плесов. Больших миграций окунь не совершает, держатся небольшими стайками, до нескольких десятков штук, обычно годовиков и двухлеток, однако перед нерестом собираются в довольно большие, до нескольких сотен особей, стаи, состоящие из рыб одинакового возраста [2].

1.2.3 Морфологические показатели речного окуня

В боковой линии 53-74 чешуй, она не переходит на хвостовой плавник. Число жаберных тычинок 16-29. Позвонков 38-44. В первом спинном плавнике бывает 13-16, редко 12 лучей. Во втором имеется 1-4 колючих луча и от 12 до 17 мягких лучей. В анальном плавнике, как правило, всегда 2 колючих луча, изредка может быть один луч или три. Число неколючих лучей колеблется от 7 до 11. В грудном плавнике 1 неветвистый

луч и 13-16 ветвистых мягких. Брюшной плавник состоит из одного колючего и от 4 до 6 мягких лучей [30].

Окраска довольно яркая: спина тёмно-зелёная или оливково-зелёная, бока светло-жёлтые или желто-зеленоватые, на боках 5-9 поперечных черных полос. Брюхо от беловатого с серебристым блеском до желтого и оранжевого. Первый спинной плавник серый, на его конце черное пятно; второй спинной - желто-зеленоватый, грудные плавники-желтые, иногда красные, хвостовой и анальный – ярко-красного цвета. Самцы окрашены гораздо ярче самок [22].

Тело окуня сжато с боков, чешуя ктеноидная. На голове чешуйный покров развит слабо. Частично он покрывает теменные кости, на жаберной крышке - только верхний угол. Щеки покрыты 7-8 продольными рядами тонкой и слабо прикрепленной чешуи. Оперкулум имеет слегка выгнутый задний край, снабжен обычно одним шипом. Радиальная исчерченность, если есть, выражена слабо. Межчелюстные кости выдвижные. Жаберные перепонки не сращены между собой [2].

Грудные и брюшные плавники закруглены на концах, хвостовой плавник с умеренно глубокой выемкой. Основание грудного плавника располагается под вертикалью конца головы или немного позади него и покрыто слабым чешуйным покровом. Два спинных плавника соприкасаются или слегка раздвинуты, причем первый спинной плавник выше второго [7].

1.2.4 Размножение и развитие

Половой зрелости окуни достигают рано: самцы – в 1-2 года, самки – в 3 года. Самцы становятся половозрелыми примерно на год раньше самок [13].

Время нереста окуня различно, в южной России, он мечет икру в конце февраля – начале марта, в чернозёмной полосе – в первой половине апреля, в Красноярском водохранилище нерест начинается во второй половине мая и длится до начала июня.

Сам нерест в реках производится только в таких местах, где течение либо очень слабое, либо его вообще нет, непременно там, где окуни могли бы найти такие предметы, о которые могли бы тереться, способствуя скорейшему выметанию икры и молок. В водохранилищах и озёрах они трутся в обломанном старом тростнике и камыше, а также на корнях и стеблях лопуха. В речках икра вымётывается в заводях и заливах тоже на стебли водяных растений и коряги или на корни подмытых водой деревьев. В больших реках окунь трётся большей частью в старицах и поемных озёрах. Крупные окуни нерестятся в более глубоких местах, чем мелкие – между глубоко засевших камышей или камней.

Характерную особенность икры окуня составляет то, что она выпускается длинными, полтора, а иногда и двухметровыми студенистыми лентами, в которых икринки лежат маленькими кучками (по 3-5 шт.), а каждая такая кучка заключена в особую студенистую клетку. Студенистое вещество, в котором заключены икринки, защищает их от сапролегнии(плесневого грибка) и врагов – различных беспозвоночных и рыб. Эти ленты, по выходе, свёртываются в неправильные клубки и прикрепляются обычно к водным растениям или же свободно плавают на поверхности. Численность икринок в кладках крупных окуней может достигать 600-700 тысяч икринок [27]. Большое количество икры выедается птицами и рыбами, зачастую и молодь окуней. Кроме того, на выживаемость икры серьёзное воздействие оказывают температура и особенно ветер. На развитие икры ветер имеет скорее полезное, чем вредное влияние, по той причине, что при тихой погоде окунёвые ленты легко слипаются в комья, примерно 13-17см в диаметре, и в таких комьях икринки, лишённые кислорода, загнивают и заражают здоровые зародыши. Поэтому в безветренную погоду мелкого окуня рождается значительно меньше, чем в ветреную, когда комья эти, разбиваются волнами и прибоем.

Молодь окуня вылупляется из яиц обыкновенно через 8-10 дней и первое время укрывается на дне между зарослями подводных растений.

Только в конце лета, не ранее последних чисел июля, когда начинается чувствоваться недостаток мелких ракообразных и личинок насекомых для питания, окуньки длиной примерно 3 см, выходят на более кормовые места, в основном на песчаные мели и начинают здесь питаться молодью мелких пород рыб[21].

Растёт окунь медленно. Сеголетки достигают 5-8 см и 7-10 г, двухлетки - 10-12 см и 15-20 г, в 4-6 лет окуни могут достигать 18-20 см в длину и более при массе в 200-300 г.

1.2.5 Рост

Темпы роста и сроки полового созревания речного окуня в разных водоёмах могут сильно различаться. На темпы роста окуня в первую очередь влияют климатические особенности водоёма и обеспеченность доступной рыбной пищей, которая позволяет раньше перейти на хищный образ жизни. В целом скорость роста окуня невысока. В небольших водоёмах, а также в условиях скудной кормовой базы окунь за первый год вырастает до 5 см, а к 6 годам – до 20 см. В крупных озёрах, водохранилищах, дельтах крупных рек окунь к первому году может достигнуть 12 см длины, а пятилетний может иметь длину 35 см.

Темп роста окуня зависит от экологических условий и может в одном водоёме существенно различаться в разные годы. Например, в дельте Волги наиболее высокие темпы роста окуня наблюдались в 1950-е годы, когда там отмечалось значительное скопление молоди полупроходных рыб. В 1970-е годы после существенного уменьшения количества мальков темпы роста окуня также снизились.

Изучение роста окуней, помещённых в искусственные условия, показало, что при стабильной температуре воды. В 17 °С окунь, в течение первого года жизни, может достигать массы приблизительно 110 г, при 24 °С – 160 г. Взрослые самки окуня растут быстрее, чем самцы. В младшем возрасте самцы имеют большую длину тела и массу по сравнению с самками,

в старших возрастных группах, наоборот, самки обладают большими размерами, чем самцы.

1.2.6 Питание

Питание окуня имеет возрастные и сезонные особенности. Личинки длиной 6–8 мм питаются зоопланктоном, предпочитая науплеальные стадии копепод: до 90% по массе. У молоди в пищевом комке преобладают амфиподы и насекомые. При длине тела 20–60 мм окунь начинает питаться, помимо планктонных беспозвоночных, молодью бычковых, карповых и других рыб. Пищевой спектр окуня может включать до 40 представителей: ветвистоусые и веслоногие рачки, личинки и куколки хирономид, гаммариды, ручейники, олигохеты, подёнки, а также молодь, ельца, бычков, охотно питается и своей молодью. У молоди и взрослых рыб интенсивность питания в течение суток разная. У молоди наблюдаются два пика в питании с максимумом в 12 и в 20 часов. У окуней длиной 12–17 см интенсивность питания смещается на вечерние и ночные часы, что обусловлено переходом от потребления зоопланктона и бентоса к активному хищничеству [14]. Окунь может рано переходить на хищное питание уже при длине 3–4 см, но обычно он становится хищником, достигнув длины 10 см [2].

Согласно литературным данным, переход окуня на преимущественно хищное питание в различных водоемах происходит в достаточно широком диапазоне размеров – от 13 до 23 см. Определяющими факторами более раннего перехода на хищное питание для окуня являются: доступность и высокая численность молоди рыб; наличие в ихтиоценозе видов, доступных для окуня по размерам, таких, например, как щиповка, ёрш, мелкие виды бычков и т.д. Например, в питании окуня оз. Виштынецкого рыба начинает встречаться при промысловой длине 7 см. Однако существенную роль в питании окуня она играет только при длине более 20 см (рыбная пища отмечена в пищевом комке более 50% особей). Окунь размерами более 28 см в оз. Виштынецком является типичным ихтиофагом. По другим данным,

среднеразмерный окунь (до 17 см) питается в большей части бентическими организмами, хотя рыбные объекты регистрируются начиная с длины тела около 11 см. Окунь крупнее 17 см предпочитают питание рыбой, но в пищевом комке присутствуют и беспозвоночные. Становление хищничества обычно приходится на длину тела от 10 до 25 см и зависит от кормовых условий (обеспеченность видами жертв, стациями питания и др.).

Излюбленный корм крупных окуней – мелкая рыба, хотя нередко они поедают даже раков и рыбью икру. Особенно сильно хищничает окунь в конце лета, когда молодь бычковых и карповых является обильной, легкодоступной пищей. Нередко жертвами крупных окуней становятся собственные меньшие собратья [20]. Обычно окунь питается днем. После захода солнца он перестает двигаться и находится в дремотном состоянии. В летнюю безветренную погоду местопребывание окуня можно обнаружить рано утром, когда он выходит на поверхность воды, охотясь за мальками, которые, спасаясь от преследования, выплескиваются из воды. Весной, перед вскрытием водоемов он кормится в основном рыбой – щиповкой, мелкой плотвой и другими небольшими узкотелыми рыбами. В период нереста и после него ест особенно активно.

Обыкновенный окунь на протяжении своей жизни осваивает весь спектр животной пищи – от мелких форм зоопланктона до рыбы. Являясь широко распространенным и массовым видом в Сибири, окунь оказывает значительное влияние, как на продуктивность биоценозов, так и на видовое разнообразие гидрофауны.

Взрослый окунь – проворный и сильный хищник. При изобилии мелкой рыбёшки он иногда наедается до того, что не помещающиеся в желудке мальки торчат у него изо рта. Иногда, не успев проглотить одной рыбки, он нападает на другую. Прожорливые хищники не пропускают ни одно живое существо, лишь бы оно пришлось им по силам и смогло уместиться в широкой пасти.

Окунь, согласно имеющимся представлениям, в большинстве

водоемов, независимо от их биологической продуктивности, по характеру пищевой специализации выступает как эврифаг. Наиболее часто в составе его пищевого комка встречаются гаммариды, личинки хирономид и рыба, в отдельных озерах – рачковый планктон. Питаясь в той или иной степени рыбой, окунь оказывает непосредственное влияние на структуру популяций рыб и ихтиоценозов озер в целом. Оценить это влияние можно, только выделив часть популяции окуня, условно относящейся к следующему трофическому уровню – ихтиофагам.

Во время икрометания питание прекращается; зимой, хотя и питается, но значительно менее интенсивно, чем летом.

1.2.7 Болезни окуня опасные для человека

Болезни речного окуня в основном вызваны заражением паразитами. Речной окунь подвержен таким паразитарным болезням, как апофаллоз, аргулёз, гепатиколёз, гистероморфоз, диплостомоз, дифиллоботриоз, камаллоноз, лернеоз, неохиноринхоз, помфоринхоз, протеоцефалёз, рафидаскаридоз, тетракотилёз, триенофороз, циатоцефалёз, эргазилёз, эхиноринхоз. Из них опасность для человека представляют дифиллоботриоз и апофаллоз[4].

Дифиллоботриоз вызывается несколькими видами ленточных червей, из которых наиболее распространён широкий лентец *Diphyllobothrium latum* (семейство *Diphyllobothriidae*). Человек заражается, употребляя в пищу сырую, слабо провяленную или плохо копчёную рыбу. Апофаллоз (или россикотремоз) вызывается трематодой *Rossicotremadonica*. При поедании инвазированных рыб заражаются животные и человек, у которых *R. donicus* паразитирует в тонком отделе кишечника[28].

Из всех видов паразитарных болезней к специфическим окуневым относится гепатиколёз (также болезнь встречается у ершей и щиповки). Гепатиколёз развивается у окуней,

поражённых нематодой *Hepaticolapetruschewskii* (семейство Capillariidae), которая поселяется в печени рыбы. При этом происходит острое воспаление печени, а также желчного пузыря, что в итоге приводит к общей интоксикации организма и гибели рыбы. Среди других специфических паразитов окуня можно отметить трипаносому *Trypanosoma percae*, которая встречается, например, у окуней из бассейна озера Байкал.

В Красноярском водохранилище не встречается окунь больной апофаллозом. Однако, иногда, встречаются особи больные дифиллоботриозом. По данным на 2012 год в Красноярском водохранилище примерно 37% окуня было подвержено заражению паразитом *Diphilobothrium latum*[29].

2 Материалы и методы исследований.

Материалом для написания дипломной работы послужили сборы произведенные автором в июне и феврале 2016 г на Красноярском водохранилище в заливах рек Дербина и Езагаш. Объектом исследования являлся речной окунь *Percafluviatilis* (Linnaeus, 1758). Для сравнительного анализа были использованы данные за период с 1958 по 2004 год, полученные разными авторами.

Отлов рыбы производился в прибрежной зоне набором ставных жаберных сетей с размером ячеи от 18 до 60 мм, высотой стенки 1-2 метра, длиной 25-30 метров. Сети ставились перпендикулярно и под углом к берегу, одиночно и в связках по 2-3 штуки. Из сетей рыба извлекалась в утреннее и вечернее время, 2 раза в сутки. Также отлов производился удочкой. Обработка ихтиологического материала проводилась по стандартным методикам [21].

Биологический анализ проводился на свежепойманных рыбах и включал следующие измерения:

- определение общей длины тела, (L), см
- определение длины тела до конца чешуйного покрова, (l), см
- определение общей массы тела, (W),г
- определение массы тела без внутренних органов,(w), г
- определение стадий зрелости гонад, баллы
- определение стадий жирности, баллы
- определение степени наполнения пищеварительного тракта, баллы

Для определения возраста взяты жаберные крышки окуня. Методика определения возраста общепринятая [22].

Для изучения спектра питания окуня средней части Красноярского водохранилища, взяты пробы пищеварительных трактов. Обработка проб осуществлялась в лабораторных условиях с использованием бинокулярного

микроскопа МБС-10. Для определения беспозвоночных животных использованы определители [15],[16],[17].

Степень наполнения пищеварительного тракта определялась в баллах по общепринятой схеме:

0 баллов – пустой желудок;

1 балл – единичные пищевые организмы;

2 балла – малое наполнение;

3 балла – среднее наполнение;

4 балла – полный желудок или определённые отделы кишечника;

5 баллов – желудок растянут, пища просвечивает через стенки;

Обработка материала и его анализ осуществлялись по стандартным методикам [11].

В ходе работы были определены следующие показатели:

Коэффициент упитанности по Фультону (K_{Φ}):

$$K_{\Phi} = \left(\frac{W}{l^3} \right) * 100$$

Где, W – масса рыбы с внутренностями, (г);

l – длина до конца чешуйного покрова, (см).

Коэффициент упитанности по Кларк (K_{κ}):

$$K_{\kappa} = \left(\frac{w}{l^3} \right) * 100$$

Где, w – масса рыбы без внутренностей, (г);

l – длина до конца чешуйного покрова, (см).

Для определения половой принадлежности и стадии развития гонад использовалась универсальная шкала Никольского (1974).

Оценка степени ожирения осуществлялась по Пряхину Ю.В., Шкицкому В.А. [24]:

0 баллов – на петлях кишечника жир полностью отсутствует;

1 балл – между 2 и 3 отделом кишечника тонкая шнуровидная полоска жира. Иногда по верхнему краю второго отдела – узкая прерывистая полоска жира;

2 балла – широкая полоска жира между 2 и 3 отделами кишечника. По верхнему краю второго отдела – непрерывная полоска жира, по нижнему краю 3 отдела – отдельные небольшие участки жира.

3 балла – широкая полоска жира между 2 и 3 отделами кишечника, в петле между ними полоска расширена. По верху 2 и низу 3 отделов – широкие жировые полосы. Анальный конец кишечника у большинства рыб залит жиром;

4 балла – кишечник почти полностью покрыт жиром, за исключением просветов где видна кишка;

5 баллов – кишечник полностью залит жиром без просветов, на петлях кишечника имеются толстые выросты жира.

Статистическая обработка материалов исследований проводилась по общепринятой методике[11].

Расчёт средних значений:

$$\bar{M} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Среднеквадратичное отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}}{n-1}}$$

Ошибка среднего значения:

$$m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Статистическая обработка результатов исследований выполнена с использованием программы MicrosoftExcel 2010.

При оценке достоверности различий признаков рыб был использован критерий достоверности разности средних по Стьюденту [11].

3 Результаты и обсуждение

3.1 Возраст

В уловах нижней части Красноярского водохранилища встречается окунь двенадцати возрастных групп: от 1+ до 12+ (табл. 1).

Таблица 1 – Соотношение возрастных групп окуня Красноярского водохранилища в уловах, 2016 г, %

Возраст, лет	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8	9+	10+	11+	12+
	Самки (n= 75)											
	5,3	6,7	21,3	22,6	17,3	9,3	4,0	2,7	2,7	4,0	1,4	2,7
	Самцы(n=33)											
	6,1	9,1	18,2	27,2	9,1	12,1	3,0	6,1	-	6,1	-	3,0
Оба пола	5,5	7,4	20,3	24,1	14,8	10,2	3,8	3,7	1,8	4,6	0,9	2,8

Примечание: (-) –нет данные

Соотношение самок и самцов в уловах составляет примерно 2:1 соответственно (см. табл. 1). Подобное соотношение с доминированием самок характерно для окуня Саяно-Шушенского водохранилища [32].

Согласно данным, приведенным в таблице 1, в уловах доминируют четырех-шестилетние особи. Рыбы старше 13 лет в уловах не встречаются.

Длина тела окуня варьирует 9,4 до 39,2 см, масса от 25,3 до 691,4 г соответственно. Средняя длина тела окуня достигает 19,6см, средняя масса составляет 102,4 г. (табл. 2)

Заключение

1. В уловах в нижней части Красноярского водохранилища встречались рыбы 12 возрастных групп, от 1+ до 12+ лет. Доминируют в уловах четырех - шестилетние особи. Во всех возрастных группах преобладают самки.
2. По длине и массе тела окунь Красноярского водохранилища в младших возрастных группах (2+ - 3+) превышает линейные и весовые размеры окуня Саяно-Шушенского и Берешского водохранилищ; в возрастных группах (4+ - 6+) окунь Саяно-Шушенского и Берешского водохранилищ по массе и длине превосходит окуня из Красноярского водохранилища.
3. Спектр питания окуня нижней части Красноярского водохранилища включает 7 компонентов. У трех -четырёхлетних рыб преобладают беспозвоночные, у взрослых особей от 5 до 13 лет преобладает главным образом рыба.
4. Абсолютная индивидуальная плодовитость речного окуня колеблется от 13243 до 123156 икринок. Максимальная индивидуальная плодовитость была отмечена у десятилетней самки – 223 тыс. икринок.
5. В сравнении с 1982 и 1991 годами во всех возрастных группах наблюдается снижение массы и длины тела рыб, что может быть связано с интенсивным выловом окуня (вылавливается около 700 т. Доля окуня составляет 60% от общего годового вылова рыбы в Красноярском водохранилище.

Список использованных источников

1. Андриенко, А.И. Рыбохозяйственная характеристика основных естественных водоемов Красноярского края / А.И Андриенко [и др.]. – Ленинград, 1989. – с.3-19.
2. Берг, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран, часть 2 / Берг Л. С. – М.: Пищепромиздат, 1949. – с. 1932 – 1939.
3. Богуцкая, Н.Г. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями / Н.Г. Богуцкая, А.М. Насека. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 389 с.
4. Ванятинский, В.Ф. Болезни рыб: науч. изд. / В.Ф. Ванятинский, Л.М. Мирзоева, А.В. Поддубная. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 232 с.
5. Вышегородцев, А.А. Практикум по биологии: учеб.пособие для студентов / А.А. Вышегородцев, [и др.]. – Красноярск 2002. – 93-94 с.
6. Вышегородцев, А.А. Рыбы Енисея : справочник / А.А. Вышегородцев; отв. ред. Д.А. Бураков; М-во образования Рос. Федерации, Краснояр. гос. ун-т. – Новосибирск : Наука, 2000. –175 с.
7. Гуляева, А.М. Материалы по биологии окуня (*Percfluviatilis*L.) Онежского озера: Труды Карело-финского отделения / А.М. Гуляева. – М.: ВНИОРХ. 1951. – с. 150-168.
8. Дгебуадзе, Ю.Ю. Питание молоди окуня в связи с размерной дифференциацией поколений: Биология речного окуня / Ю.Ю. Дгебуадзе, М.О. Скоморохов, А.В. Шайкин. – М.: Наука, 1993. – с. 94 – 111.

9. Жоров, В. А. Водный баланс и расчет полезного притока в водохранилище Красноярской ГЭС : Труды Зап-Сиб. Региона НИИ / В. А. Жоров. – 1989. – вып. 88. – с. 14-25.
10. Карта-схема средняя часть Красноярское водохранилище. [Электронный ресурс]: Карта Красноярского края – Режим доступа: <http://m-map.ru>
11. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебник / Г. Ф. Лакин. – М.: Высшая школа. 1980. – 293 с.
12. Михеев, В.Н. Избирательное питание сеголетков окуня *Percafluviatilis* (L.) в зарослях макрофитов : Вопросы ихтиологии / В.Н. Михеев. – 1985. – т. 25, вып. 3. с. 729-740.
13. Москул, Г. А. Экология размножения и развития пресноводных рыб: Методические указания / Г. А. Москул, Н. Г. Москул – Краснодар: КубГУ, 2007, 46 с.
14. Никольский, Г.В. Частная ихтиология: учебное пособие для вузов / Г.В. Никольский. – Москва: Высшая школа, 1971. 471 с.
15. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР (планктон, бентос). – Л.: Гидрометиздат, 1977. – 510 с.
16. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. Цаллолхина С.Я. Т.3. – СПб.: ЗИН РАН, 1999. – 764 с.
17. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. Цаллолхина С.Я. Т.4. – СПб.: ЗИН РАН, 1999. – 1000 с.
18. Подлипский, Ю.И. Гидрологический режим формирования берегов Красноярского водохранилища в 1967 – 1970 г : биологические исследования Красноярского водохранилища / Ю. И. Подлипский, В. М. Широков. – Новосибирск : Наука, 1975. – с. 4-35.
19. Попов, П.А. Рыбы Сибири: распространение, экология, вылов: монография / П.А. Попов. – Новосиб. Гос. ун-т. Новосибирск, 2007. – 526 с.

20. Попов, П.А. Оценка экологического состояния водоёмов методами ихтиоиндикации : научное пособие / П.А. Попов. – Новосибирск, 2012. – 270с.
21. Правдин, И. Ф. Краткая инструкция по методике проведения полевых ихтиологических исследований т. 18: учебное пособие / И. Ф. Правдин. – М.: Известия ВНИОХР, 1958. – 318 с.
22. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб: учебное пособие / И. Ф. Правдин. – М. Пищевая пром-ть, 1966. – 376 с.
23. Привезенцев, Ю.А. Размножение и развитие рыб : учебное пособие для вузов / Ю. А. Привезенцев. – Москва : Высшая школа, 1982. – 184 с.
24. Пряхин, Ю. В. Методы рыбохозяйственных исследований: Учебное пособие / Ю.В. Пряхин, В.А. Шкицкий. – Ростов-на-Дону: 2008. – 256 с.
25. Романов, В.И. Рыбы России в системе мировой ихтиофауны: справочное пособие / В.И. Романов. – Томск :Дельтаплан, 2010. – 257 с.
26. Романова, И. М. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Красноярского водохранилища в период его наполнения : биологические исследования Красноярского водохранилища / И. М. Романова. – Новосибирск : Наука, 1975. – с. 157-165.
27. Чикова, В.М. О локальных стадах окуня *PercalutidiusL.* в Куйбышевскомводохранилище: Вопросы ихтиологии / В.М. Чикова. – 1973. Т.13. Вып.4 (81). – с.598–601.
28. Чугунова, Ю.К. Рыба – источник заражения человека : Экран-информ / Ю.К. Чугунова. – Назарово. №4 (735) от 4.02.2008.
29. Чугунова, Ю.К. Современное состояние ихтиофауны и паразитофауны Красноярского водохранилищ : научная статья / Ю.К. Чугунова, А.А. Вышегородцев. // Вестник Томского государственного университета. – Томск, 2012. – с. 218-222.
30. Чупров, С. М. Оценка современного состояния водных биологических ресурсов Саяно-Шушенского водохранилища на участке от п. Шагонар

до плотины Саяно-Шушенской ГЭС: отчет о научно-исследовательской работе / С. М. Чупров. – 2004. – с. 46-52.

31. Чупров, С.М. Атлас бесчелюстных рыб водоёмов и водотоков Красноярского края: учеб.пособие / С.М. Чупров. – Красноярск 2015. – с.86-89
32. Чупров, С.М. Эколого-физиологическая характеристика рыб водохранилищ Восточной Сибири (на примере Саяно-Шушенского и Красноярского): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук. – Москва, 1986. – 21 с.
33. Ceccuzzi, P., Terova, G., Brambilla, F., Antonini, M. and M. Saroglia (2011). Growth, diet, and reproduction of eurasian perch *Perca fluviatilis* L. in lake Varese, northwestern Italy. *Fisheries. Sci.* 77, p.533-545.
34. Jellyman, D. J. (1980). Age, growth, and reproduction of perch, *Perca fluviatilis* L., in Lake Pounui, New Zealand *Journal of Marine and Freshwater Research*, 14:4, p.391-400.
35. Pavlović, M., Paunović, M. and V. Simić (2016). Feeding of Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.) in three reservoirs in Serbia, *Journal of Water Research and Management*, 4, p.143-148.
36. Wziątek, B., Poczyczyński, P., Kozłowski, J. and K. Wojnar (2004). The feeding of sexually mature European perch (*Perca fluviatilis* L.) in lake Kortowskie in the autumn-winter period. *Arch. Pol. Fish.* 12, p. 197-201.

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

Кафедра водных и наземных экосистем

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



_____ 
подпись инициалы, фамилия

« 15 » июня 2018 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

06.03.01 – Биология

Размерно-возрастная структура и питание речного окуня нижней части
Красноярского водохранилища

Руководитель	 _____	доцент, к.б.н	С.М. Чупров
	подпись, дата	должность, ученая степень	Инициалы, фамилия
Выпускник	 _____		С.К. Скадоров
	подпись, дата		Инициалы, фамилия

Красноярск 2018