

Приложение №6
к отчетным документам, представляемым
исполнителем НИР по гранту для проведения
планового контроля

АННОТИРОВАННЫЙ ОТЧЕТ(*)
о результатах НИР по гранту за 2020 год
Конкурс 2020 года на соискание грантов
для поддержки научно-исследовательской работы
аспирантов и молодых сотрудников ИГУ.

Направление Биология, почвоведение и биотехнологии

Шифр гранта № (091-20-313)

1. Наименование НИР по гранту: «Исследование механизмов формирования структуры ихтиоценоза верхнего участка Богучанского водохранилища и его притоков в первые годы после его заполнения».

2. Структурное подразделение (кафедра, лаборатория): Биолого-почвенный ф-т, кафедра зоологии позвоночных и экологии

3. Исполнитель НИР: Батрагин Дмитрий Александрович

5. Ожидаемые результаты в соответствии с заявленным планом работы:

В ходе проведенных исследований с использованием современных и классических методов исследований будут получены данные по эколого-биологическим особенностям наиболее массовых видов рыб Богучанского водохранилища и его притоков.

6. Основные полученные научные результаты:

Выполнены полевые выезды по сбору научного материала, в ходе которых было собрано 159 экз. разновозрастных рыб, в периоды:

- 11-12.08.2020 г. выезд на р. Тушамы.
- 15-16.08.2020 г. выезд на р. Ёдарма и Богучанское водохранилище.

Помимо собранного материала была выполнена обработка фондовых материалов кафедры за 2015, 2017-2019 гг.

Проведён анализ литературных данных по объекту исследований, на основе которых подготовлен физико-географический очерк района исследований. Ниже приведены научные результаты проведённой работы:

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Богучанское водохранилище расположено на р. Ангаре, в Красноярском крае и Иркутской области. Плотина находится на расстоянии 1335 км от истока и в 445 км от устья р. Ангары. Вместе с Иркутским, Братским, Усть-Илимским водохранилищами на р. Ангаре, Саяно-Шушенским, Красноярским и Майнским водохранилищами на р. Енисей образует Ангаро-Енисейского каскад водохранилищ.

Климат

Богучанского водохранилища характеризуются, прежде всего, более выраженной континентальностью в сравнении с вышерасположенными водохранилищами. Морозное выветривание глинистых коренных пород, обнажающихся в абразионных уступах, на ангарских водохранилищах играет значительную роль в усилении обвально-осыпных явлений берегов.

Амплитуда колебаний температур воздуха в многолетнем разрезе достигает 93°C. Среднегодовая температура довольно низкая (– 3,9, – 4,3). Самые холодные месяца декабрь-февраль. Абсолютный минимум достигал – 56°C, а максимум + 37°C. Период отрицательных температур составляет 195–200 дней в году. Количество дней с туманами в долине р. Ангары и устьях ее притоков достигает 60–85 дней в году.

Годовая сумма атмосферных осадков равна 391-454 мм, из них в теплый период приходится 75 %. Высота снежного покрова 45-50 см в долинах и 80–100 см на водоразделах. Многолетняя мерзлота достигает

мощности 30–40 м и распространена в виде островов (Иркутская область, 1993).

Характерная особенность климата Приангарья – частые температурные инверсии воздуха, особенно в холодное время года, играющие важную роль в формировании застойных атмосферных явлений. Максимальная мощность инверсий в летний период – 2 км, а в зимний – 3 км и более. Важным обстоятельством является влияние вышерасположенного Усть-Илимского водохранилища на процесс образования устойчивых морозных туманов и его нижнем бьефе.

Гидрография

Водоохранилище занимает долину р. Ангары на протяжении 373 км от створа «Кодинская заимка» до Усть-Илимской ГЭС. Наиболее крупные притоки Анагры – Едарма, Тушама, Бадарма, Эдучанка, Ката, Туба. Западную часть района с юга на север пересекает р. Катанга, являющаяся притоком р. Подкаменной Тунгуски. Густота речной сети составляет 0,5–0,7 км/км² (Иркутская область, 1993).

Водное питание всех притоков Ангары, впадающих ниже Усть-Илимской ГЭС, преимущественно снеговое. В распределении типов питания наибольшая доля приходится на снеговой сток, равный 62–72%, дождевой составляет 3–10%, грунтовый 25–28%. На притоках Ангары сток в весенний сезон (апрель-май) составляет около 60% годового. Пик половодья наступает во второй половине мая - начале июня. Общая продолжительность половодья изменяется от 40 до 60 дней. Половодье заканчивается в конце июня – середине июля.

На Ангаре, вследствие регулирующего влияния оз. Байкал и ангарских водохранилищ, доля стока за весенний сезон (15,6–23,5%, апрель-май) почти в три меньше, чем на незарегулированных притоках.

Речной сток за 2-3 квартал формируется за счёт запасов снега и осадков. С увеличением высоты местности увеличивается и сток.

Наименьшие модули стока характерны для степных и лесостепных ландшафтов в южной равнинной и предгорной части территории, наибольшие – приурочены к северо-западным районам бассейна (на юго-западных, западных, и северо-западных склонах гор, доступных влагоносным ветрам).

Объем водных масс в чаше составляет 58,2 км³, средняя глубина водоема – 25 м, максимальная 75 м. Водохранилище имеет максимальную ширину 14-15 км, а минимальную 1,2 км. Подпор распространится по притокам Ангары: р. Кова на 75 км, Кова и Парта – на 50 км. Едарма, Верхняя и Нижняя Кемжа – на 25 км и т. д. Протяженность водохранилища составляет 2500 км, а площадь его водосборного бассейна 831000 км².

По долинам многочисленных притоков образуются заливы. Наиболее крупные – долинах рек Ковы (длиной 75 км), Кода (47 км), Ката (37 км), Верхняя и Нижняя Кежма (20 км), Едарма (15 км), Кутарей (11 км), Парта (15 км).

Колебания уровней воды нижней Ангары невелики, зависят в основном от попусков Усть-Илимской ГЭС при свободном русле и ледового режима в сочетании с попусками – в холодную часть года. При совпадении повышенных сбросов с периодом интенсивного притока талых вод уровни на короткое время повышаются на 3-4 м над меженью и держатся в течение нескольких суток.

В период ледостава (ноябрь – середина апреля) уровни воды превышают уровни открытого русла в среднем на 2–3 м, а при заторах и зажорах на 3–6 м. Прогнозная продолжительность ледостава – около 7 мес., максимальная толщина льда до 1,5 м. В зависимости от зимних температур в нижнем бьефе Богучанской ГЭС будет наблюдаться полынья протяженностью 8–37 км.

В период открытого русла (со второй половины мая и до первой половины ноября) уровни в среднем на 1,5–2,5 метра ниже зимних уровней. На притоках Ангары ход уровней типичен для рек с ярко выраженным

весенним половодьем, которое наблюдается в конце апреля - середине июня, когда подъем уровней составляет 4–6 метров. Летом и осенью преобладают низкие уровни, иногда нарушаемые дождевыми паводками. Зимой уровни стабильно низкие. Максимальная годовая амплитуда колебаний уровня воды на р. Ангаре достигает 8,3 метра у Богучан и 10 метров у Каменки. Максимальные подъемы уровня воды вызваны здесь весенними заторами льда. На средних реках амплитуда уровней воды изменяется от 4 до 6 метров, а на затороопасных участках она достигает 11 метров.

Рельеф и геологическое строение

Бассейн водохранилища сложен разнообразными по составу коренными породами палеозоя, мезозоя и кайнозоя с маломощным чехлом рыхлых четвертичных отложений различного происхождения. Осадочные породы представлены, в основном, карбонатными или обогащенными карбонатными силикатами: песчаники, аргиддиты, алевролиты, мергели и др. В почвенном покрове преобладают подзолистые, дерново-подзолистые и торфяно-глеевые почвы.

По механическому составу наиболее часто встречаются супесчаные и суглинистые, реже – песчаные почвы. Все они бедны гумусом. Наиболее бедными почвами в отношении гумуса являются песчаные, занимающие прибрежные террасы. Окультуренные, богатые азотом и фосфором почв, расположены вблизи населенных пунктов. Общей особенностью почв является слабое развитие подзолообразовательного процесса, что объясняется как климатическими особенностями, так и карбонатностью почвообразовательных пород.

Чаша водохранилища расположена в области островного распространения многолетних мерзлотных пород и их глубокого промерзания. Многочисленные болота, сложенные иногда мерзлотными торфяниками, распространены по бассейнам большинства притоков. Общая площадь затопленных болот составило примерно 96 км². Запасы Ката и Парта

почти 87 млн. м³. после создания водохранилища отдельные дрейфующие острова торфа могут скапливаться в низовьях Кежемского, Тургеневского и Проспихинского расширений, что может отрицательно влиять на работу ГЭС и судоходство.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сбор материала проводился в летний период 2015 и 2017–2020 гг. в верхней части Богучанского водохранилища и его притоках. Лов рыбы осуществлялся как с применением пассивного орудия лова – ставные сети с ячейей 16–40 мм, так и с помощью активного спортивного рыболовства. В полевых условиях часть рыбы обрабатывалась на месте, остальная фиксировалась 4%-ным раствором формалина, дальнейшая обработка проводилась в лаборатории кафедры Зоологии позвоночных и экологии ИГУ.

Рыб измеряли (общая длина, промысловая длина), взвешивали, определяли пол и стадию зрелости. Так же измеряли вес гонад и плодовитость (на IV стадии зрелости), фиксировали пищеварительный тракт и отбирали структуры для определения возраста (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Методика ..., 1988; Методические ..., 1986). Возраст окуня определяли по жаберной крышке, остальных рыб – по чешуе. Обработка питания рыб проводилась по количественно-весовой методике (Методические ..., 1986).

Статистическая обработка материала проведена с использованием общепринятых методов (Плохинский, 1970). Расчет данных и построение графических изображений выполнены с использованием программ пакета Microsoft Office для Windows. В процессе исследования обработано всего 698 экз. разновозрастных рыб (табл. 1).

Таблица 1

Объем обработанного материала

Вид рыб	Вид анализа		
	Биологический	Трофический	Плодовитость
Черный байкальский хариус	179	179	7
Щука	41	41	–
Сибирский елец	30	30	–
Плотва	194	194	–

Речной окунь	254	254	–
Всего:	698	698	7

Линейно-весовой рост, возрастной состав, плодовитость основных видов рыб

Возрастной ряд хариуса в наших уловах был представлен особями от 1+ до 6+ при длине по Смитту от 143 мм до 286 мм и массе от 21 г до 293 г. Наибольшее значение в уловах приходилось на рыб в возрасте 3+ (при длине по Смитту 222,3 мм и массе 126,8 г) и 4+ (246,7 мм и 182,5 г соответственно). Максимальный возраст 6+ представлен единичной особью.

Половозрелость хариуса по нашим данным наступает в возрасте 3+. Абсолютная индивидуальная плодовитость в среднем составляет 2 900 икринок, с возрастом изменяясь от 1 450 в 3+ до 3 613 икринок в 4+.

Таблица 2

Линейно-весовой рост черного байкальского хариуса верхнего участка Богучанского водохранилища

Параметры	Возраст, лет					
	1+	2+	3+	4+	5+	6+
Длина по Смитту, мм	$\frac{155,7 \pm 4,77}{143-166}$	$\frac{176,5 \pm 7,13}{144-201}$	$\frac{222,3 \pm 6,55}{195-276}$	$\frac{246,7 \pm 2,15}{211-286}$	$\frac{269 \pm 6,92}{257-281}$	278
Масса, г	$\frac{32,2 \pm 4,97}{21-44}$	$\frac{62 \pm 10,25}{36-86}$	$\frac{126,8 \pm 8,44}{87-215}$	$\frac{182,5 \pm 3,22}{139-244}$	$\frac{256 \pm 4,73}{247-263}$	293
Количество рыб, экз.	4	4	20	60	3	1

Плотва

Возрастной ряд плотвы в наших уловах из р. Тушама был представлен от 5+ до 7+ при промысловой длине от 173 мм до 199 мм и массе от 111 г до 162 г. Наибольшее значение в уловах приходилось на рыб в возрасте 5+ (при промысловой длине 184 мм и массе 126,5 г). Максимальный возраст 7+ представлен тремя особями (195 мм и 148,7 г соответственно) (табл. 2).

В уловах из р. Ёдармы были отмечены как медленно-, так и быстрорастущие особи плотвы. Возрастной ряд плотвы был представлен особями пяти возрастных групп от 3+ до 7+ при промысловой длине от 147 мм до 201 мм и массе от 48 г до 169 г. Наибольшую долю составили рыбы в возрасте 5+ (161,3 мм и 87,8 г соответственно) и 6+ (171,6 мм и 113,6 г соответственно). Максимальный возраст был представлен особями 7+ (180,8 мм и 128 г соответственно) (табл. 3).

Таблица 3

Линейно-весовой рост плотвы рек из Тушама и Ёдарма

Водоём	Параметры	Возраст, лет				
		3+	4+	5+	6+	7+
р. Тушама	Промысловая длина, мм	–	–	$\frac{184 \pm 2,96}{173-195}$	$\frac{190 \pm 1,61}{186-195}$	$\frac{195 \pm 3,51}{188-199}$
	Масса, г	–	–	$\frac{126,5 \pm 5,10}{111-149}$	$\frac{144,6 \pm 3,94}{136-156}$	$\frac{148,7 \pm 10,93}{127-162}$
	Количество рыб, экз.	–	–	8	5	3
р. Ёдарма	Промысловая длина, мм	156	$\frac{147 \pm 10}{137-157}$	$\frac{161,3 \pm 2,11}{143-166}$	$\frac{171,6 \pm 3,08}{150-193}$	$\frac{180,8 \pm 5,94}{168-201}$
	Масса, г	76	$\frac{59,5 \pm 11,5}{48-71}$	$\frac{87,8 \pm 3,43}{72-114}$	$\frac{113,6 \pm 6,30}{71-167}$	$\frac{128 \pm 12,28}{98-169}$
	Количество рыб, экз.	1	2	16	16	5

Щука

Возрастная структура популяции щуки в уловах близ о. Берёзовый представлена 5 возрастными группами, самыми многочисленными из которых являются рыбы в возрасте 8+ (при длине тела 560 мм и массе 1328,5 г). Максимальный возраст рыб представлен особью возрастом 11+ (при длине тела 692 мм и массе 2533 г) (табл. 4).

Таблица 4

Линейно-весовой рост щуки из верхнего участка Богучанского водохранилища

Параметры	Возраст, лет				
	6+	7+	8+	9+	11+
Длина по Смитту, мм	488	530	$\frac{560 \pm 57}{503-617}$	568	692

Масса, г	678	1120	$\frac{1328,5 \pm 22,5}{1306-1351}$	1830	2533
Кол-во рыб, экз.	1	1	2	1	1

Окунь

Возрастной ряд окуня из наши уловов из Богучанского водохранилища был представлен особями в возрасте от 2+ до 10+ при промысловой длине от 116 мм до 297 мм и массе от 45 г до 545 г. Наибольшее значение из которых приходилось на рыб в возрасте 2+ (при промысловой длине 135,7 мм и массе 45,1 г) и 3+ (154,4 мм и 76,5 г соответственно). В максимальном возрасте 10+ показатели роста составили 291 мм и 545 г (табл. 5).

Таблица 5

Линейно-весовой рост окуня верхнего участка Богучанского водохранилища

Параметры		Промысловая длина, мм	Масса, г	Количество рыб, экз.
Возраст, лет	2+	$\frac{135,7 \pm 0,99}{116-151}$	$\frac{45,1 \pm 1,22}{23-66}$	48
	3+	$\frac{154,2 \pm 1,80}{129-194}$	$\frac{75,9 \pm 2,90}{44-164}$	61
	4+	$\frac{179,3 \pm 3,66}{154-222}$	$\frac{119,1 \pm 6,80}{85-206}$	22
	5+	$\frac{198,4 \pm 18,99}{162-267}$	$\frac{217 \pm 56,20}{77-356}$	5
	6+	$\frac{267 \pm 16,26}{244-297}$	$\frac{404,7 \pm 80,95}{255-533}$	3
	7+	238	328	1
	10+	291	545	1

Сопоставляя полученные нами данные по росту рыб с приводимыми ранее С. Ф. Понкратовым по материалам, полученным до заполнения водохранилища, значительных отличий не наблюдается. Однако, в наших уловах отмечаются как медленнорастущие особи в возрасте 5+ (при промысловой длине 162 мм и массе 77 г), так и быстрорастущие в 6+ (297 мм и 533 г соответственно).

Таблица 6

Линейно-весовой рост окуня из рек Тушамы и Ёдарма

Водоём	Параметры	Возраст, лет				
		0+	3+	4+	5+	6+
р. Тушама	Промысловая длина, мм	–	174	170	$\frac{180,4 \pm 15,18}{165-215}$	$\frac{178,3 \pm 6,07}{168-189}$
	Масса, г	–	97	83	$\frac{118,7 \pm 11,41}{79-185}$	$\frac{116,7 \pm 13,35}{90-131}$
	Количество рыб, экз.	–	1	1	9	3
р. Ёдарма	Промысловая длина, мм	$\frac{37,7 \pm 1,50}{33-43}$	$\frac{151,5 \pm 3,16}{132-169}$	$\frac{160,6 \pm 2,98}{141-177}$	$\frac{170,9 \pm 4,93}{127-200}$	–
	Масса, г	$\frac{0,74 \pm 0,09}{0,45-1,1}$	$\frac{69,7 \pm 4,83}{44-102}$	$\frac{81,8 \pm 4,59}{54-108}$	$\frac{107,3 \pm 7,12}{79-150}$	–
	Количество рыб, экз.	6	15	15	14	–

Возрастная структура популяции окуня из р. Тушама представлена особями от 3+ до 6+ при промысловой длине от 165 мм до 215 мм и массе от 79 г до 185 г. Наибольшую долю составили рыбы в возрасте 5+ (при промысловой длине 180,4 мм и массе 118,7 г.). Максимальный возраст был представлен особями 6+ (178,3 мм и 116,7 г соответственно) (табл. 6).

Возрастная структура популяция плотвы в уловах близ о. Берёзовый представлена 4 возрастными группами, самыми многочисленными из которых являются рыбы в возрасте 4+ (при длине тела 142,2 мм и массе 59,3 г) и 5+ (при длине тела 153,6 мм и массе 77,1 г). Максимальный возраст представлен особями 6+.

В районе о. Нижний отмечались особи 5 возрастных групп, самыми многочисленными из которых являются рыбы в возрасте 5+ (при длине тела 156,5 мм и массе 80,8 г). Максимальный возраст представлен особями 10+.

В уловах из реки Ёдарма возрастной ряд окуня был представлен рыбами особями от 0+ до 5+ при промысловой длине от 33 мм до 200 мм и массе от 0,45 г до 150 г. Равную долю составили рыбы в возрасте 3+ – 5+. Максимальный возраст рыб представлен особями 5+ (170,9 мм и 107,3 г соответственно) (см. табл. 6).

Половозрелость окуня из верхнего участка водохранилища наступает в возрасте 2+. Средние показатели абсолютной индивидуальной плодовитости рыб в возрасте 3+ составляют 8 051 икринок при максимальном значении 8 788 икринок.

Питание

Результаты. Анализ роли пищевых компонентов в питании хариуса в июне 2015 г. показал, что основу его питания составляли личинки ручейников преимущественно семейства Limnephilidae (52,37 % по массе и 48,57 % частоте встречаемости). Вторым наиболее значимым компонентом питания являлись куколки хирономид (29,69 % и 57,14 % соответственно). В меньшей степени отмечались личинки хирономид, амфиподы (12,01 %) и икра собственного вида.

Индекс наполнения желудков, характеризующий накормленность рыб, в среднем составлял 47,58 ‰, при максимальном значении 182,71 ‰.

В августе 2017 г. рацион хариуса существенно изменился, основу его составляли амфиподы, отмечающиеся в 88,06 % исследованных желудков (рис. 1). Наибольшее значение приходилось на *Eulimnogammarus viridis* (58,34 % по массе и 83,64 % по частоте встречаемости, также отмечались *Eulimnigammarus verrucosus*, *Brandtia lata*. Второстепенной группой в питании являлись личинки (6,20 % и 60 % соответственно) и куколки (3,90 % и 50,91 %) хирономид.

Индекс наполнения желудка был немного ниже, в среднем составляя 38,01 ‰ при максимальном значении 133,92 ‰.

В августе 2018 г. спектр питания хариуса не изменился по сравнению с предыдущим годом. Значительную долю пищевого комка составляли амфиподы (73,36 % по массе), преимущественно *E. viridis* (64,14 % по массе и 81,25 % по частоте встречаемости). Остальная часть (9,22 % по массе) приходилась на *E. verrucosus*, *Pallasea cancelloides*, *B. lata*, *Gmelinoides fasciatus* и *Micruropus sp.* Личинки хирономид составили четверть массы пищевого комка с частотой встречаемости 93,75 %.

Индекс наполнения желудков в среднем составлял 57,71 ‰ при максимальном значении 156,25 ‰.

В августе 2019 г. состав пищи хариуса остался практически аналогичным картине за 2017–2018 гг. (см. рис. 1). Основу питания занимали

амфиподы (87,04 % по массе) (в том числе *E. viridis* (71,7 % по массе и 76 по частоте встречаемости), *E. verrucosus* (5,3 % и 20 % соответственно) и *P. cancelloides* (5,9 % и 12 % соотв.). Незначительную долю имели личинки хирономид (8,03 % и 88 % соотв.) и крайне незначительную брюхоногие моллюски.

Индекс наполнения желудков в среднем составлял 46,18 ‰, при максимальном значении 163,85 ‰.

Основу питания окуня в летний период составляют организмы зообентоса (рис. 2). Так, во второй половине июня 2015 г. основное значение в питании имели амфиподы (87,8 % по массе), представленные преимущественно *E. viridis* (82,9 % по массе и 66,67 % частоте встречаемости). Остальная часть пищевого комка приходилась на куколок хирономид (3,4 %).

Индекс наполнения желудков в среднем составлял 60,77 ‰, при максимальном значении 205,36 ‰.

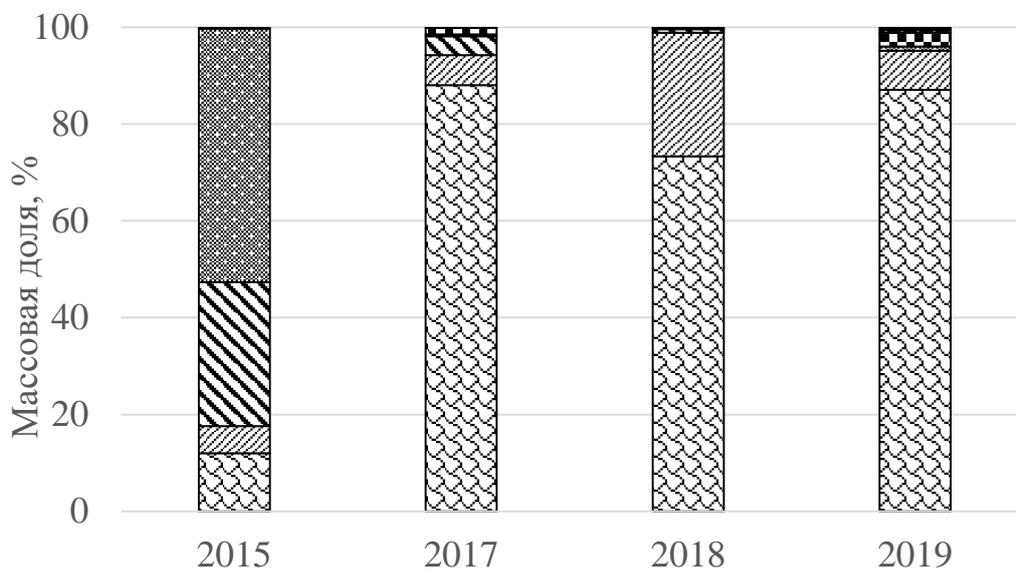


Рис. 6. Состав пищи (% по массе) черного байкальского хариуса из Богучанского водохранилища. Условные обозначения: – Amphipoda; – Chironomidae, larvae; – Chironomidae, pupae; – Trichoptera, larvae; – Gastropoda; – Прочие.

В середине августа 2017 г. основную роль в питании также играли амфиподы с доминированием *E. viridis* (63,4 % по массе и 37,84 % частоте

встречаемости). Прочая часть пищевого комка приходилась на организмы зоопланктона (преимущественно дафний) (16,87 % по массе), рыбу (преимущественно щука) (14,43 %), личинок (2 %) и куколок хирономид (0,2 %).

Индекс наполнения желудка в среднем составлял 12,21 ‰ при максимальном значении 132,08 ‰.

В августе 2018 г. спектр питания окуня не изменился. Наиболее значимым компонентом оставались амфиподы (преимущественно *E. viridis* (46,2 % по массе и 30,77 % по частоте встречаемости)). Остальная часть пищевого комка (52,1 %) приходилась на зоопланктон (21,83 %), личинок (0,2 %) и куколок хирономид (0,1 %), и рыбу (окунь) (19,91 %).

Индекс наполнения желудков в этот период также оказался невелик: 9,99 ‰ при максимальном значении 90,72 ‰.

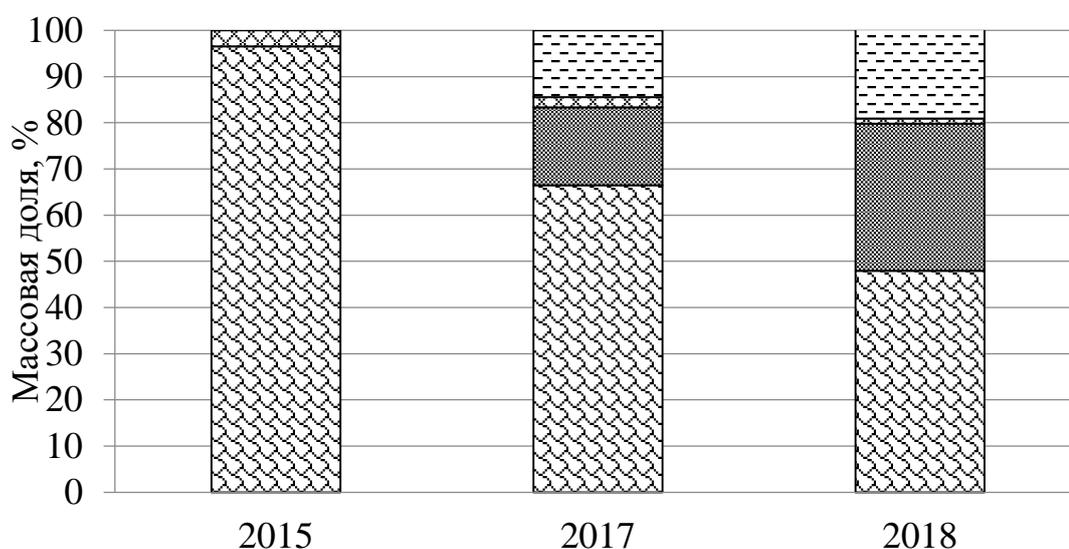


Рис. 7. Состав пищи (% по массе) окуня из Богучанского водохранилища.

Условные обозначения:  – Amphipoda;  – Chironomidae, larvae, pupae;  – Зоопланктон;  – Рыба.

Преобладание какого-либо пищевого компонента зависит от его количественного развития в типе водоема, в котором рыба кормится. Состав пищи у рыб варьируется и зависит от времени и места нагула. Так, данные по хариусу за 2015 г. кардинально отличаются от данных, полученных позднее

(см. рис. 1). Это связано, в первую очередь, временем и местом лова (р-он устья руч. Катывов). Анализ содержимого пищевого комка хариуса показал, что амфиподы играют для него первостепенную роль по доступности пищи, что свидетельствует о высокой численности амфипод в верхнем приплотинном участке. Но, также стоит отметить, что личинки хирономид в некоторые годы с незначительными отклонениями равны или превышают показатели амфипод по частоте встречаемости.

Сильное течение и низкая температура воды сдерживают развитие зоопланктона на верхнем проточном участке, но в районе о. Берёзовый произошло полное изменение режима речного водоема – снижение скорости течения, снижение процессов водообмена, увеличение глубин, увеличение температуры воды. Сравнивая полученные данные по питанию окуня за 2015–2018 гг., следует отметить постепенное снижение амфипод, в частности *E. viridis*, преобладающего как по массе, так и по частоте встречаемости, и увеличение доли зоопланктона (см. рис. 2). Такая зависимость, вероятно, связана с изменением состава донного сообщества водоема после зарегулирования стока. Подобное структурное изменение фауны амфипод ранее наблюдалось на примере Братского водохранилища. Так, некогда доминировавшие в донных сообществах *E. viridis* и *E. verrucosus* полностью исчезли, а *G. fasciatus*, заняв свободную нишу, стал массовым видом.

Питание плотвы в середине августа 2017 г. близ о. Берёзовый основывалось на потреблении планктона 99,68 % по массе отмечающийся во всех исследованных пищеварительных трактах. Остальная часть приходилась на личинок и куколок хирономид. Индекс наполнения желудка в среднем составлял 6,35 ‰ при максимальном значении 29,02 ‰.

Близ о. Нижний в этот же период питание плотвы существенно отличалось – основное внимание было уделено потреблению нитчатых водорослей. Остальную часть пищевого комка составляли куколки хирономид. Индекс наполнения желудка был немного выше и в среднем составлял 14,81 ‰ при максимальном значении 68,33 ‰.

Исследование роли доминирующих пищевых компонентов в рационе плотвы из притоков Богучанского водохранилища показал, что наиболее часто встречаемой группой питания являются зелёные водоросли, преимущественно *Oedogonium* sp. (88,77 % по частоте встречаемости), *Cladophora* sp. (73,08 % по ч. в.) и *Spyrogura* sp. (61,54 % соответственно). Вторым наиболее значимым компонентом питания представляли собой диатомовые с доминированием водорослей рода *Pinnularia* (69,23 % по частоте встречаемости). Незначительную долю имели водоросли родов *Fragilaria* (30,77 % по частоте встречаемости) и *Gomphonema* (23,08 % соответственно). Незначительную долю имели сине-зелёные водоросли, с доминированием рода *Rivularia* (50 % по частоте встречаемости) и *Oscillatoria* (38,46 % соответственно).

Стоит отметить, что в 53 % исследуемых желудков встречаются представители макрозообентоса, такие как личинки хирономид, ручейников, веснянок и подёнок, однако массовая доля их столь невелика (0,1–3,1 %), что можно считать их как случайно захваченные с основной пищей.

Индекс наполнения пищеварительного тракта в среднем составлял 47,47 ‰ при максимальном значении 167,41 ‰.

Сравнивая полученные нами данные по питанию с ранее опубликованными, приводимыми для Богучанского водохранилища, наблюдается резкое различие в спектре питания рыб. Так, питание плотвы в середине августа 2017 г. близ о. Берёзовый основывалось на потреблении планктона 99,68 % по массе отмечающийся во всех исследованных пищеварительных трактах. Остальная часть приходилась на личинок и куколок хирономид.

Индекс наполнения пищеварительного тракта в среднем составлял 6,35 ‰ при максимальном значении 29,02 ‰.

ВЫВОДЫ

1. Вследствие сохранения речного типа водоема в верхнем участке Богучанского водохранилища в зоне подпора фоновым компонентом ихтиофауны является хариус. Ниже подпорного участка, напротив, сформировался озерный тип водоема, что привело к образованию окунёво-плотвичного ихтиоценоза.

2. Линейно-весовые характеристики исследуемых видов рыб из Богучанского водохранилища в современный период схожи с таковыми приводимыми для Усть-Илимского водохранилища 60-70 гг. XX века и до заполнения водохранилища. Рыбы из р. Тушама превосходят по темпу роста рыб из р. Ёдарма, но незначительно отстают по этим показателям от рыб из Богучанского водохранилища.

3. Половозрелость рыб из водохранилища наступает в те же сроки, что и у рыб из бассейна р. Ангары. Половозрелость хариуса по нашим данным наступает в возрасте 3+. Абсолютная индивидуальная плодовитость в среднем составляет 2 900 икринок, с возрастом изменяясь от 1 450 в 3+ до 3 613 икринок в 4+.

4. Основу питания хариуса и окуня из водохранилища составляют организмы зообентоса. Питание щуки основывается на потреблении ельца и окуня. Питание ельца и плотвы близ о. Берёзовый основано на потреблении планктонных организмов. В районе о. Нижний в питании ельца преобладали амфиподы, у плотвы нитчатые водоросли. Питание плотвы из р. Ёдарма основывалось на потреблении низших растений. В питании окуня за 2015–2018 гг., следует отметить постепенное снижение амфипод и увеличение доли зоопланктона (см. рис. 2). Такая зависимость, вероятно, связана с изменением состава донного сообщества водоема после зарегулирования стока.

В районе о. Берёзовый произошло значительное изменение гидрологического режима водоема – снижение скорости течения, снижение процессов водообмена, увеличение глубин, увеличение температуры воды,

что благоприятно сказалось на развитии зоопланктона в водоеме, однако в р. Ёдарма течение, а вследствие и низкая температура воды, являются лимитирующими факторами для его развития. Таким образом, низшие растения являются более доступным пищевым объектом, так как занимают значительные площади в данном водоёме.

7. Предполагаемое использование результатов, в том числе в учебном процессе:

- Полученные результаты в дальнейшем будут использованы для написания научных работ;
- Собранный материал послужит пополнением учебной коллекции, в том числе для обучения студентов основам проведения биологического и трофологического анализов рыб;
- Будут подготовлены рекомендации для рыбоохранных и рыбодобывающих предприятий по рациональному использованию рыбных запасов;
- Полученные результаты могут послужить основой для прогнозирования результатов антропогенного воздействия на водохранилище в будущем;
- Данные по биологии рыб могут быть использованы в области рыбохозяйственной деятельности, промышленном рыболовстве. В том числе в охране, воспроизводстве и в переработке и реализации промысловых видов рыб.

8. Перечень публикаций (***) по результатам работы (статьи, доклады) с приложением оттисков или рукописей, направленных в печать:

- Батрагин Д. А., Зуева А. Д. «Роль водорослей в питании плотвы из р. Ёдарма (левый приток Богучанского водохранилища)» IV Всероссийская конференция с международным участием «Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии», 15-18 июня 2021 г. ФГБУН ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ;
- Батрагин Д. А., Батрагина И. О. «Некоторые черты биологии рыб левых притоков Богучанского водохранилища». IV Всероссийская молодежная научно-практическая конференция с международным участием «Социально-экологические проблемы Байкальского региона и сопредельных территорий», посвященная 130-летию со дня рождения профессора М. М. Кожова и 90-летию профессора О. М. Кожовой, 23 апреля 2021 г., г. Иркутск, ФГБОУ ВО ИГУ.