

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ М. И. Гладышев

« ____ » _____ 2019 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Состояние промысловой ихтиофауны Богучанского водохранилища
в процессе его формирования»

06.04.01 Биология

06.04.01.04 Гидробиология и ихтиология

Научный руководитель « ____ » _____ 2019 г. доцент, к.б.н. И. В. Зуев

Выпускник « ____ » _____ 2019 г. А. В. Рожков

Рецензент « ____ » _____ 2019 г. доцент, к.б.н. Т. А. Зотина

Красноярск 2019

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация по теме «Состояние промысловой ихтиофауны Богучанского водохранилища в процессе его формирования» содержит 69 страниц текстового документа, 14 рисунков, 16 таблиц, 1 формулу, 72 использованных источника.

БОГУЧАНСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ПРОМЫСЛОВАЯ ИХТИОФАУНА, ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ФОРМИРОВАНИЕ ВОДОЁМА, ИХТИОМАССА, ЗООБЕНТОС, РЫБОПРОДУКЦИЯ, ВЫЛОВ, РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, РЫБНЫЙ ПРОМЫСЕЛ.

Объект исследования – ихтиофауна Богучанского водохранилища.

Цели работы:

- оценить состояние промысловой ихтиофауны и её изменение в процессе формирования Богучанского водохранилища;
- оценить возможность и целесообразность организации рыбного промысла на данном водоёме.

В результате проведения исследований определён видовой состав ихтиофауны и характер его изменений, даны характеристики популяций основных промысловых видов рыб и выявлено изменение темпов роста некоторых из них, даны количественные характеристики основы кормовой базы рыб.

В итоге была посчитана годовая рыбопродукция и примерная общая ихтиомаасса промысловых видов, проведён приблизительный расчет их возможного вылова, даны рекомендации к освоению тех или иных видов рыб и организации промысла.

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание	3
Введение	4
Обзор литературы.....	5
Материалы и методы	Ошибка! Закладка не определена.
Результаты и их обсуждение.....	Ошибка! Закладка не определена.
1. Видовой состав ихтиофауны.....	Ошибка! Закладка не определена.
2. Структура и рост популяций основных промысловых видов рыб ...	Ошибка! Закладка не определена.
3. Рыбопродукция, ихтиомасса и допустимый вылов	Ошибка! Закладка не определена.
Заключение	24
Список использованных источников	26

ВВЕДЕНИЕ

Богучанское водохранилище – водоём образованный вследствие строительства Богучанской ГЭС. Начало заполнения датировано маем 2012 г. На момент написания работы в водохранилище на протяжении 5 лет (2014-2018 гг.) проводились исследования состояния ихтиофауны в формируемом водоёме. Планируемое выделение рыбопромысловых участков на водохранилище к 2020 г. создаёт необходимость проведения рыбохозяйственных исследований для получения актуальной информации о состоянии популяций промысловых рыб.

Целями работы являлись:

- оценка состояния промысловой ихтиофауны и её изменения в процессе формирования Богучанского водохранилища;
- оценка возможности и целесообразности организации рыбного промысла на новом водоёме.

Основными задачами в работе поставлены:

- определение видового состава ихтиофауны и изменение его показателей во время формирования водохранилища;
- составление характеристик популяций основных промысловых видов рыб и оценка изменения качественных и количественных показателей данных популяций, а также составление на их основе рекомендаций по использованию рыбной фауны в промысле;
- расчёт рыбопродукции и общей ихтиомассы для представления возможности и рентабельности организации рыбного промысла на Богучанском водохранилище.

Кроме всего, интерес представляет сопоставление прогнозируемых данных 70-летней давности о развитии промысловой ихтиофауны в водохранилище с фактическими данными, полученными во время исследований.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Река Ангара (Верхняя Тунгуска) была открыта в 1623 г. землепроходцем Пяндой во время процесса присоединения Сибири к Русскому царству [44]. Это же время следует считать началом судоходства на реке. Намереваясь разведать новый водный путь, Пянда поднялся по р. Лене до 54° с. ш. Оставив лодки, землепроходцы проследовали на запад через степи, населенные скотоводами-братами (бурятами), до «большой реки» (Ангары), текущей на север. По ней они вернулись в Енисейский острог (совр. г. Енисейск) в 1624 г.

Через два года, в 1626 г., казачий атаман и землепроходец М. Перфирьев руководил экспедицией «енисейских служилых людей», основанной для похода вверх по р. Ангаре и исследования окрестных земель. В 1628 г. для закрепления русского владычества сотником Бекетовым основан Рыбинской острог (с. Рыбинское). В 1631 г. с основания Перфирьевым Братского острога (совр. г. Братск) началось заселение русскими ангарских берегов [17]. Летом 1661 г. Я. И. Похабовым на р. Ангаре основан Иркутский острог (совр. г. Иркутск) [22].

В XVII-XVIII вв. силы «экспедиций», состоящих в основном из военных, будут направлены на захват территории и войну с коренным населением, поэтому и исследования ангарского бассейна сводились лишь к картографии, либо не сохранились до наших дней. Перфирьев, например, подробно описал речные пороги и шиверы вблизи Братского острога [17]. Позднее, в XIX веке, также проводились работы рекогносцировочного характера в 1820, 1845 и 1875 гг., но данные оказались малозначимыми и впоследствии ценности не имели [2]. В 1874 г. В. Ф. де Ливрон в «Статистическом обозрении» [67] указал Ангару, как реку, затруднительную для судоходства из-за большого количества порогов.

Большой интерес к р. Ангаре, возник в 1886 г. в связи со строительством Западно-Сибирской дороги (Обь-Иркутск) Транссибирской магистрали. Для изучения было сформировано несколько партий, в числе которых изыскательная партия Э. В. Штеллинга, проводившая в 1886-1887 гг. гидрометрические исследования в районе г. Иркутска [16]. Собранные данные о колебании уровня

и расхода воды, а также стоке использовались в проектировании постоянного моста через р. Ангару. Другая партия – описательная – под руководством инженера В. М. Чернецова в период 1887-1889 гг. [36] впервые подвергла р. Ангару комплексному (в физико-географическом плане) изучению. Чернецову необходимо было собрать данные и спланировать мероприятия для приведения реки в судоходное состояние. Итогом стал рекогносцировочный план всего русла р. Ангары в масштабе 1:250000 и 43 карты затруднительных для судоходства участков.

Пароходство, организованное в 1888 г. [41], разделило реку на 2 части: нижнюю с большими навигационными глубинами и верхнюю мелководную, порожистую. Ориентиром раздела служил порог Мурский (383 км от устья) в устье р. Муры между современными г. Кординском и с. Богучаны. Ложе реки подготавливали для крупномерного судоходства в 1893-1898 гг. [2], однако большим препятствием стал донный лёд в нижнем участке, перемещающий грунт по руслу реки и выталкивающий на поверхность туерные цепи, а в верхнем участке расчистка русла была вовсе экономически невыгодна. До окончания строительства Западно-Сибирской дороги в 1899 г., сделавшей регион более доступным, р. Ангара пользовалась преимущественно для сплава [2]. С запуском железнодорожного сообщения пароходство на р. Ангаре прекратило своё существование [41].

Первые и единственные, опубликованные в дореволюционный период, данные по исследованию ихтиофауны р. Ангары принадлежат А. А. Макаренко [41], выполнявшего задание Промыслового Отдела Императорского Общества Судоходства. На основе личных наблюдений Макаренко дал подробное описание быта обжившегося русского населения, географии реки, красноловья (лов осетра, стерляди и костери – гибрида осётр×стерлядь) и используемых в то время методов и орудий лова. Логично, что подобное описание не может не охватывать таких аспектов, как биология и экология этих видов рыб: в очерке представлены данные о размерах, сроках нереста, распространении и миграциях.

Некоторые современники Макаренко из г. Иркутска считали реку безрыбной, другие, из нижнего и среднего течения р. Ангары, утверждали об обратном. Макаренко предположил, что осетровые обитали от устья до г. Братска, т.к. большое количество порогов в реке ослабляет идущую на нерест рыбу. Таким образом, промыслового значения осетровые выше г. Братска не имели. Стоит отметить, что предположения исследователя оказались верными.

Также Макаренко подсчитал годовую добычу осетровых видов, основываясь на массе рыб и их количестве на одну рабочую лодку, но ввиду отсутствия статистики, данные оказались весьма субъективны. К тому же, он не стал обращать внимание на другие виды рыб, посчитав их практически неиспользуемыми, поэтому работа считается узкоспециализированной.

В 1908 г. в г. Красноярске основывается Енисейская ихтиологическая лаборатория. Просуществовав 11 лет, в 1919 г. лаборатория закрылась с изъятием помещения, вследствие чего часть имущества была расхищена и невозможно точно сказать о проведении исследований на р. Ангаре в эти годы. Возобновление работы лаборатории пришлось на 1920-1921 гг., перейдя в ведение Научно-промысловой секции «Главрыбы» (отдел по работе в рыбной отрасли Наркомпрода РСФСР, позднее – Наркомснаба СССР, позднее – Наркомпищепрома СССР) с переименованием в Сибирскую ихтиологическую лабораторию [13]. Задачами лаборатории стали: комплексное систематическое обследование водоемов и водотоков края, изучение биологии и экологии обитающих в них ихтиобионтов, предоставление научных оснований для разработки рыбного дела.

В целях выполнения задач лаборатории Н. И. Воробьев в 1920-1921 гг. отправился на левый берег р. Ангары на р. Чуну (р. Уда) и р. Тасееву (приток р. Ангары 1-го порядка), образующуюся в месте слияния р. Чуны с р. Бирюсой. До 1905 г. о Бассейне р. Тасеевой не было никаких сведений, а ихтиофауна изучалась в 1920 г. впервые [19]. Дополнительно Воробьеву поручили оценить состояние красноловья, т.к. уже тогда имело место снижение уловов красной рыбы. Первые качественные данные о бассейне р. Ангары и его биоте включали в себя физико-географические описания местности, гидрологические измерения

рек, описание способов и орудий лова, ихтиологические систематический и биологический (размеры и питание, около 1000 экз.) материалы, незначительный гидробиологический материал зоопланктона и зообентоса.

Воробьёвым составлен первый список ихтиофауны бассейна р. Ангары, в который вошло 24 вида рыб и рыбообразных. Главную промысловую роль играло семейство осетровых, количественно преобладало семейство лососёвых (4 рода и 5 видов), Семейство карповых было представлено 9 видами, остальные небольшим количеством видов от 1 до 2 (таблица 1). Из всех видов рыб 15 играли заметную промысловую роль в жизни населения, 5 видов были слабо эксплуатируемыми, а 3 (голец, щиповка и подкаменщик) были населению неизвестны и даже не имели местных названий-аналогов.

Таблица 1. Список видов рыб в р. Чуне и р. Тасеевой, бас. р. Ангары, 1920 г. (по Воробьёву [19]).

№	Вид (лат.), 1920 г.	Вид (лат.), совр.	Вид (рус.), совр.
сем. миноговые – <i>Petromyzonidae</i>			
1	<i>Lampetra sp. (ammocetes)</i>	<i>Lethenteron kessleri</i> (Anikin, 1905)	Минога сибирская
сем. осетровые – <i>Acipenseridae</i>			
2	<i>Acipenser rethenus</i> (Linnaeus, 1758)		Стерлядь
3	<i>Acipenser baerii</i> (Brandt, 1869)		Осетр сибирский
сем. лососёвые – <i>Salmonidae</i>			
4	<i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773)		Таймень
5	<i>Brachymystox lenok</i> (Pallas, 1773)		Ленок
6	-	сем. сиговые – <i>Coregonidae</i>	
		<i>Coregonus tugun</i> (Pallas, 1814)	Тугун
7	<i>Coregonus lavaretus pidschan</i> (Gmelin, 1789)	<i>Coregonus lavaretus pidschan nat. fluviatilis issatshenko</i> (Issatshenko, 1919)	Сиг / пыжьян
8	-	сем. хариусовые – <i>Thymallidae</i>	
		<i>Thymallus arcticus</i> (Pallas, 1776)	Хариус сибирский
сем. карповые – <i>Cyprinidae</i>			
9	<i>Rutilus rutilus lacustris</i> (Pallas, 1814)		Плотва
10	<i>Leuciscus leuciscus baicalensis</i> (Dybowski, 1876)		Елец
11	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)		Язь
12	<i>Phoxinus percnurus</i> (Pallas, 1814)		Гольян озерный
13	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)		Гольян обыкновенный
14	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)		Линь
15	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)		Пескарь
16	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)		Карась золотой
17	<i>Carassius carassius morpha gibelio</i> (Bloch, 1783)	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1783)	Карась серебряный

Окончание таблицы 1

№	Вид (лат.), 1920 г.	Вид (лат.), совр.	Вид (рус.), совр.
сем. вьюновые – <i>Cobitidae</i>			
18	<i>Cobitis taenia</i> (Linnaeus, 1758)		Щиповка сибирская
19	-	сем. балиторы – <i>Balitoridae</i>	
	<i>Nemacheilus barbatulus toni</i> (Dybowski, 1869)	<i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869)	Голец сибирский
сем. щуковые – <i>Esocidae</i>			
20	<i>Esox Lucius</i> (Linnaeus, 1758)		Щука
сем. окунёвые – <i>Percidae</i>			
21	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)		Окунь
22	<i>Acerina cernua</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)	Ёрш
сем. рогатковые – <i>Cottidae</i>			
23	<i>Cottus sibiricus</i> (Kessler, 1899)		Подкаменщик сибирский
сем. тресковые – <i>Gadidae</i>			
24	-	сем. налимовые – <i>Lotidae</i>	
		<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	Налим

Также Воробьёв описал примерное распространение промысловых и непромысловых видов рыб в реке, таксировал годовой улов по видам рыб, и попытался проанализировать сокращение красноловья. Основным недостатком его работы, как и работы Макарова, было базирование работы не на фактических данных ввиду отсутствия статистики промысла. Стоит отметить, что для Воробьёва причины снижения добычи осетровых остались неясны, однако он сам подробно описал и сам принимал участие в осенней побойке (лов) красной рыбы. Не до конца ясно, почему он не предал значения такому способу лова и его влиянию на состояние запасов рыб. Вопреки мнению Воробьёва, осетровые обитали в р. Чуне локальным стадом, а не заходили из р. Ангары [66], что также могло отразиться на состоянии популяции в будущем из-за несвоевременного выявления причин проблемы красноловья.

В 1927-1928 гг. вновь возобновилось изучение красноловья И. И. Покровским [57], занимавшимся изучением рыбного хозяйства на р. Ангаре. Он использовал опросы рыбаков и материалы бюджетного обследования для таксации ангарского рыболовства в целом.

Покровский изучал не только рыбопромысловую составляющую, но и вел подсчёты во многих других аспектах жизни ангарского населения. Например, он провёл перепись населения пяти районов: Братского, Нижне-Илимского, Богучанского, Кежемского и Рыбинского (данные по промыслу представлены для

4 районов, отсутствуют для Рыбинского); подсчитал валовый доход приангарских селений от различных видов деятельности (полеводства, кошения, огородничества, рыболовства и животноводства, охоты, извоза и др.), а также вёл статистику начисления и уплаты налогов.

Изучение красноловья хоть и было приоритетной, но не было единственной задачей по обследованию ихтиофауны. Покровским описаны орудия лова ангарцев, а также приведена статистика по вылову частичковых рыб, хотя их видовой состав непосредственно в р. Ангаре, до тех пор ещё не был описан. Частиковые виды рыб добывались всем местным населением для употребления в пищу как в свежем, так и в солёном виде.

На всём обследованном участке р. Ангары Покровский первым собрал статистику вылова и использования местным населением частичковых видов рыб по отдельным административным районам, отраженную в **таблице 2**.

Таблица 2 – Процентное соотношение добычи частичковых видов рыб в р. Ангаре, 1927 г. (по Покровскому [57]).

Вид рыбы	Район				Общее
	Братский	Нижне-Илимский	Кежемский	Богучанский	
Елец	28%	44%	16%	20%	23%
Окунь	9%	10%	28%	17%	18%
Налим	17%	9%	10%	22%	15%
Плотва	7%	5%	20%	18%	14%
Щука	15%	7%	10%	15%	12%
Таймень*	16%	8%	1%	1%	6%
Хариус*	4%	4%	8%	3%	5%
Ёрш	-	1%	3%	1%	2%
Пескарь	-	10%	1%	1%	2%
Ленок*	2%	-	1%	-	1%
Сиг*	1%	-	1%	1%	1%
Язь	1%	2%	1%	1%	1%

*В настоящее время таймень, хариус, ленок и сиг не попадают под определение частичковых видов рыб.

Абсолютные значения годовой добычи частичковых рыб в 1927 г. приведены Покровским в обобщённом варианте и распределены по районам следующим образом:

- Братский район – 112,55 т;
- Нижне-Илимский район – 69,78 т;
- Кежемский район – 144,36 т;
- Богучаснский район – 206,83 т.

Общий итог добычи частичковых рыб составил 533,22 т, что намного выше размеров предполагаемой добычи. Однако, по заверениям автора, преувеличение этих данных исключено вследствие тщательности сбора данных и сопоставления их с официальными данными.

Следующая экспедиция на р. Ангару в Братский и Нижне-Илимский районы состоялась в 1935 г. под руководством С. Н. Агтэ [63]. В задачи исследований входили учёт рыбопромысловых участков в пределах указанных районов, изучение организационно-экономических и технических вопросов промысла, изучение основных промыслово-биологических вопросов. В частности, перед экспедицией стоял вопрос о причинах падения красноловья на р. Ангаре в последние годы. Собирался не только натуральный материал (ихтиологические материалы по отдельным представителям ихтиофауны, некоторые гидробиологические сборы), но и промыслово-статистические данные в колхозах, а также опросные сведения.

Впервые были опубликованы данные о гидробиологии (зоопланктон, зообентос) по р. Ангаре, хотя сбор подобных материалов проводился в 1928 г. [63], но данные не были опубликованы. Автор отмечает предварительность и скудность собранных им материалов, однако их было достаточно, чтобы дать начальное представление о кормовой базе рыб.

Также впервые был дан видовой состав непосредственно р. Ангары. Отличием от видового состава, представленного Воробьёвым (таблица 1), являлось наличие нельмы – *Stenodus leucichtys nelma* (Pallas, 1773).

Последнее перед Великой Отечественной Войной обследование р. Ангары в Кежемском и Богучанском районах и её притоков (рр. Кода, Чадобец, Мура, Иркинеева, Каменка) проводил М. Г. Гапченко, в 1937 г. [65]. Новыми данными для реки являлись химический состав воды и состав фитопланктона (пре-

обладали диатомовые водоросли (46,6%). Подчеркивалась бедность зоопланктонных сообществ, основу которых составляли циклопы, и их не востребованность ихтиофауной.

Основу кормовой базы рыб составляли организмы зообентоса – хирономиды, симулиды и гаммариды, являвшиеся доминирующими представителями донных сообществ. Продуктивность их в реке составляла 3,8 г/м².

Состав ихтиофауны соответствовал [таблице 1](#), однако процентное соотношение рыб в промысле, по сравнению с [таблицей 2](#), изменилось. Если 10-ю годами ранее в среднем по Богучанскому и Кежемскому районам в промысле большую часть занимал окунь (22,5%), затем плотва (19%), елец (18%), налим (16%), щука (12,5%), то в 1937 г. преобладающим в промысле стал елец (40,36%), менее востребованы были окунь (14,37%), щука (10,93%), плотва (7,98%), налим (7,67%) [\[65\]](#). Осетровые уже тогда занимали лишь 5,03% от общего вылова (учтена только рыба, сданная в сельпо), хотя продолжалась их бойка на зимовальных ямах.

Во время Великой Отечественной Войны А. Г. Егоровым опубликована брошюра [\[24\]](#), знакомящая рыбаков и работников рыбной отрасли Иркутской области с промыслом красной рыбы на р. Ангаре. Даны краткие характеристики осетра и стерляди и подробно описаны способы и орудия их добычи. В книге упоминается проблема красноловья и её посредственное решение многолетним запретом. Говорится об увеличении осетровых в реке, возможности и даже необходимости их добычи, однако с реальным положением дел это соотносилось слабо. Для обеспечения нужд фронта рыбной продукцией подобная литература сыграла свою роль.

После войны А. В. Подлесный в «Рыбы ангары и их использование» [\[66\]](#) поставил целью подробно ознакомиться с видовым составом и морфолого-систематической характеристикой рыб р. Ангары, дать представление о полной биологической продуктивности реки, а также дать оценку её современного рыбохозяйственного использования. Причинами послужили скорое изменение облика р. Ангары каскадом ГЭС, и необходимостью ознакомиться с тем, как отра-

зилось интенсивное использование рыбных запасов в 1942-1945 гг. На тот момент это был наиболее полный труд, объединяющий разрозненные исследования отдельных районов р. Ангары из различных областей.

Автор уточнил видовой состав, вновь внося туда нельму, а также добавив каменную и песчаную широколобок. Был встречен один из эндемиков оз. Байкал – желтокрылая широколобка.

Подлесный проанализировал ангарское красное олово [66] по литературным источникам [41; 57; 65] (таблица 3) и заключил, что главная причина его ухудшения – бесконтрольный лов на зимовальных ямах (85% от всего годового вылова осетровых) в совокупности с неуспешными охраняемыми мероприятиями.

Таблица 3 – уловы осетровых на р. Ангаре в 1902 [41], 1928 [57] и 1934 [65] гг.

Рыбзавод	Район	1902 г.	1928 г.	1937 г.
Братский	Братский	128,7 т	81,2 т	0,9 т
Нижне-Илимский	Нижне-Илимский	430,4 т	44,6 т	8,2 т
Ангарский	Кежемский	450,6 т	74,4 т	0,2 т
	Богучанский	262,8 т	152,2 т	13,3 т
Всего		1272,5 т	352,4 т	22,6 т

Учитывая не совсем корректные данные Макаренко, которые Подлесный считал завышенными, и заниженные данные Гапченко (Подлесный считал эти данные 10% от реального вылова), вследствие того, что население не сдавало всю рыбу в сельпо, всё же очевидно неуклонное ухудшение состояния промысловых запасов осетровых. Грядущее гидростроительство в дальнейшем не способствовало улучшению ситуации.

Соотношение видов в промысле с 1937 г. претерпело изменения: елец так и остался доминирующим видом (35,8%), вместо хищников (окунь, щука) на второе и третье место в уловах вышли плотва (21,2%) и хариус (11,1%), а хищники теперь занимали менее 10% в промысловых уловах (окунь – 7,7%, щука – 6,4%.) [66]. По подсчётам Подлесного промысловая продуктивность р. Ангары на км длины по разным районам составляла для ельца – от 18,8-32,2 кг/км до

390-586 кг/км, плотвы – от 53,2-82,3 кг/км до 292 кг/км, хариуса – до 570 кг/км, окуня – от 5,1-14,4 кг/км до 46,8-85,6 кг/км, щуки – до 88,6 кг/км [66].

Динамика промысла на р. Ангаре представлена автором за 1942-1948 гг. В наиболее напряженные годы Отечественной войны добыча рыбы резко поднялась, а затем стала падать. Например, по всей р. Ангаре всех видов рыб в 1942 г. выловлено 959,3 т, в 1943 г. максимум вылова за указанный период – 1809,6 т (подъем на 188,7%), а в 1948 г. – 1310,6 т (подъем от 1942 г. на 146,5%, снижение от 1943 г. на 27,6%) [66]. Учитывая продуктивность реки и динамику вылова Подлесный рассчитал промысловый запас рыб и рекомендовал ограничить вылов мелкой ценной рыбы (сига, тайменя, ленка), но взамен усилить лов щуки, налима, а также мелких и крупных частичковых рыб.

Следующие труды по р. Ангаре уточняли уже имеющиеся данные, а после начала гидростроительства, река претерпела значительные изменения. Новообразовавшиеся водохранилища изучались заново множеством организаций. В настоящее время р. Ангара в рыбопромысловом отношении находится в пределах Иркутской области в ведении Лимнологического Института СО РАН и Байкальского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («БайкалНИРО»), а в Красноярском крае в ведении Красноярского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («НИИЭРВ»).

Гидростроительство. С середины 1930-х годов начали разворачиваться обширные работы по решению Ангарской проблемы. Для её решения создается проект «Ангарострой» (первая его очередь – Байкальско-Черемховского энергопромышленный комплекс) под руководством Н. Н. Колосовского [2] в институте «Гидроэнергопроект». Исследованиями руководил И. Г. Александров.

В состав исследовательских работ входили описание гидрографической системы бассейна р. Ангары, исследования мощности его речной системы, а также комплексный подход к решению проблем использования лесных ресурсов и полезных ископаемых. Результатом данных исследований стали проекты использования энергии р. Ангары, предполагающие строительство семнадцати гидроэлектростанций общей мощностью 18,5 ГВт с годовой выработкой 120

млрд кВт/ч электроэнергии [30]. Однако, реализация проектов была приостановлена из-за начала Великой Отечественной Войны.

После её окончания работы возобновились. В 1947 г. вновь началось освоение гидроресурсов Ангары, в дополнение ко всему, развивая на базе получаемой электроэнергии химическую, горнорудную, алюминиевую и другие энергоемкие отрасли. В начале 1950-х годов было положено начало строительству станций Ангарского гидроэнергетического каскада. В 1958 г. Иркутская ГЭС вышла на проектную мощность, спустя 9 лет, в 1967 г., была принята в промышленную эксплуатацию Братская ГЭС, а еще через 13 лет, в 1980 г., введена в эксплуатацию Усть-Илимская ГЭС.

Богучанская ГЭС оказалась первой на территории Красноярского края гидроэлектростанцией на Ангаре. Поиски подходящего створа для строительства ГЭС начались в 1965 году. Первая предложенная площадка находилась в Богучанском районе, однако в 1971 г., спустя три года после выхода пояснительной записки к проектному заданию [15], был выбран новый (Кодинский) створ возле поселка Кодинская Заимка в Кежемском районе. Название ГЭС, однако, сохранилось прежнее – Богучанская.

Для подготовки пояснительной записки [15] были проведены обширные практические и теоретические работы. Записка включает в себя физико-географическую и гидрографическую характеристики, гидрологическую изученность, описание инженерно-геологических условий. Были изучены основные отрасли промышленности и сельского хозяйства, просчитан ущерб от наполнения водохранилища в этих отраслях. Кодинский створ был выбран из-за меньшего ущерба, по сравнению с остальными створами, а также из-за большей проектной мощности ГЭС.

Рыбопродуктивность р. Ангары и её притоков в 1968 г. [15] составляла 1,0-2,5 кг/га (расчёт проводился сотрудниками Красноярского отделения СибНИИРХ-а). Прогнозируемая естественная рыбопродуктивность водохранилища не должна была превышать 3,5 кг/га. Авторы рассчитали, что при условии направленного формирования ихтиофауны (завоза и акклиматизации производи-

телей, таких как ряпушка, пелядь, омуль, осётр байкальский, лещ, сазан; строительства выростных хозяйств и рыбоводных заводов; качественной подготовки рыбопромысловых участков) рыбопродуктивность возрастёт до 7,0 кг/га. Следовательно, общий вылов с Богучанского водохранилища составит при естественном формировании ихтиофауны 9,6 тыс. ц (960 т) или 4,1 кг/га, а при направленном 16,5 тыс. ц (1650 т) или 7,1 кг/га [15]. По прогнозам авторов, промысловое стадо должно образоваться через 16-17 лет после начала наполнения водохранилища, а основная масса может быть использована в промысле через 7-8 лет.

Однако, рыбохозяйственное освоение водохранилища было сочтено неэффективным. Во-первых, необходимые вложения для направленного формирования ихтиофауны и поддержания инфраструктуры до срока окупаемости составляли, по тем временам, 10,4 млн. руб., а общий срок окупаемости исчислялся в 34 года. Ежегодная прибыль должна была составлять всего 519,6 тыс. руб.

В 1977 г. началось возведение г. Козинска – города гидростроителей Богучанской ГЭС. В последующем город стал районным центром, в Козинск была переселена часть населения, ранее проживавшего в зоне затопления.

В 1980 г. началось строительство Богучанской ГЭС. В створе Богучанской ГЭС р. Ангара была перекрыта 25 октября 1987 года.

В соответствии с Постановлением СМ СССР от 30 апреля 1980 года № 798 р, пуск первых агрегатов должен был состояться в 1988 г., а полное завершение строительства должно было прийти на 1992 год. Однако по причине недостаточного финансирования (коррупции и расхищения заложенных средств) срок пуска ГЭС неоднократно переносился: на 1993 г. (Приказ Минэнерго СССР от 27 апреля 1987 № 134 а) и на 1994 г. (Приказ Минэнерго СССР от 16 ноября 1988 № 620). Постановлением правительства РФ [46] пуск ГЭС был определён на 1997 г., но этот срок также не был выдержан, работы по достройке были приостановлены.

В 2006 г. комплексный проект развития Нижнего Приангарья в Красноярском крае получил государственную поддержку в виде финансирования затрат

из средств Инвестиционного фонда Российской Федерации на сооружение инфраструктурных объектов в размере 34,41 млрд рублей. На средства федерального и региональных бюджетов проведена подготовка к наполнению ложа водохранилища (переселение людей из зоны затопления, лесосводка, очистка ложа и т.д.). [31]

Стоит отметить что руководство Богучанской ГЭС отказалось от полной лесосводки в ложе водоёма, как и на других ангарских водохранилищах, в пользу лесосводки лишь на специальных участках, в которые вошли [39]:

- охранная зона гидроузла (10 км от створа ГЭС);
- трассы судовых ходов, акваторий портов, пристаней и других объектов речного транспорта;
- санитарная зона города Кодинска;
- санитарные зоны посёлков Таёжный и Недокура;
- участки транзитной трассы судовых ходов;
- акватории лесосплавных рейдов и отстойных пунктов.

Лесоочистка ложа водохранилища Богучанской ГЭС проводилась с 2008 по 2011 годы. В результате от леса было очищено 83 спецучастка, общей площадью 13321 га [39].

Однако, даже на такой, относительно малой, площади работы качественно не выполнялись. По данным некоммерческого партнёрства «Прозрачный мир», деятельность которого направлена на расширение и упрощение доступа к космической информации о состоянии Земли, на выделенных специальных участках, подлежащих обязательной расчистке, вырубка леса была произведена не в полном объеме, и, часто, не по заявленным границам. То есть, часть леса была вырублена вне заявленной территории, а часть территорий, которая подлежала расчистке, вырублена не была, что подтверждается космическими снимками на рисунках 1 и 2 [45]. Данные приведены по состоянию на осень 2012 г, через год после окончания работ по лесосводке.

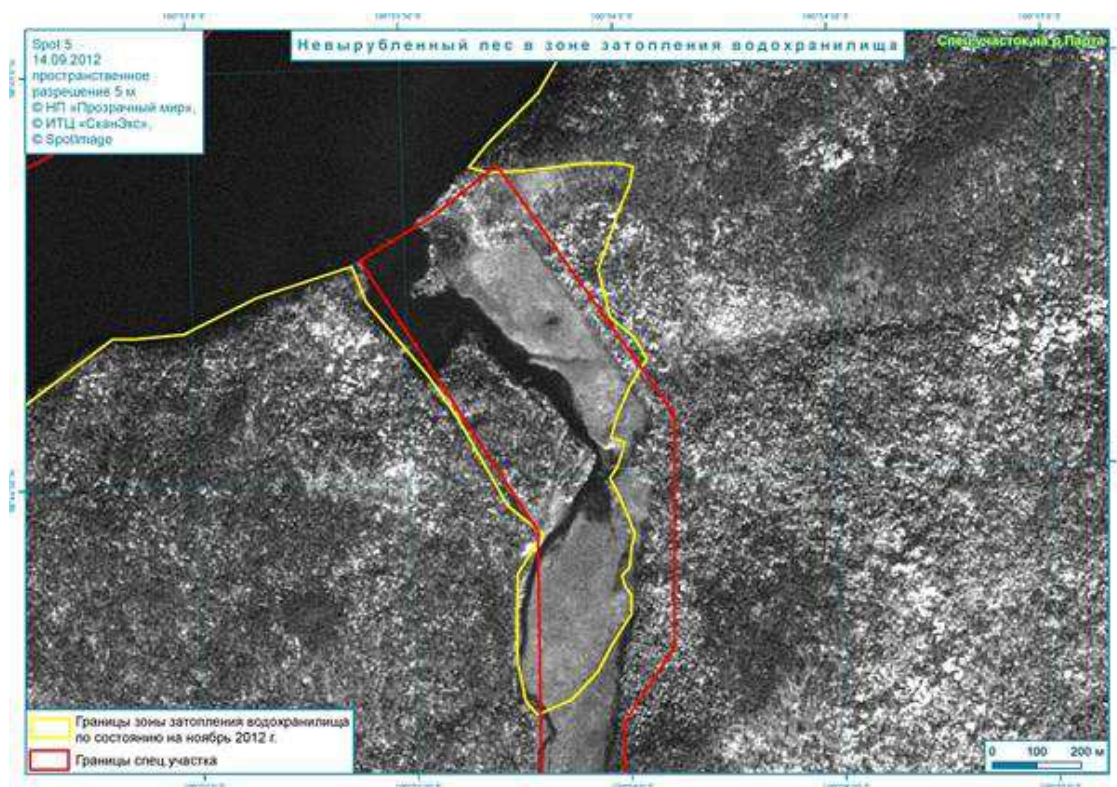


Рисунок 1 – Невырубленные площади участков леса на специальном участке очистки в устье р. Парта

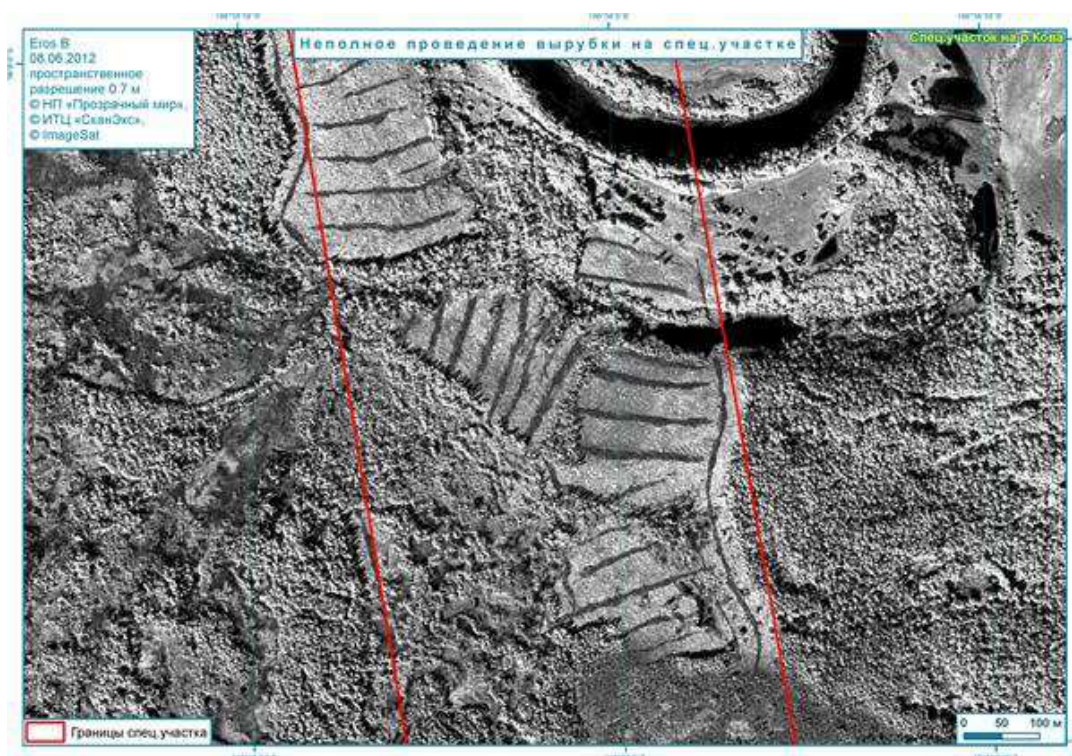


Рисунок 2 – Невырубленные площади участков леса на специальном участке очистки в долине р. Кова

На одном из специальных участков, составляющем 15% от общей площади всех спецучастков, были обнаружены территории срубленного, но не вывезенного леса, оставленного в поваленном виде непосредственно на месте рубки. В пределах этого участка выявлено около 26 га таких территорий, показанных на **рисунке 3**.

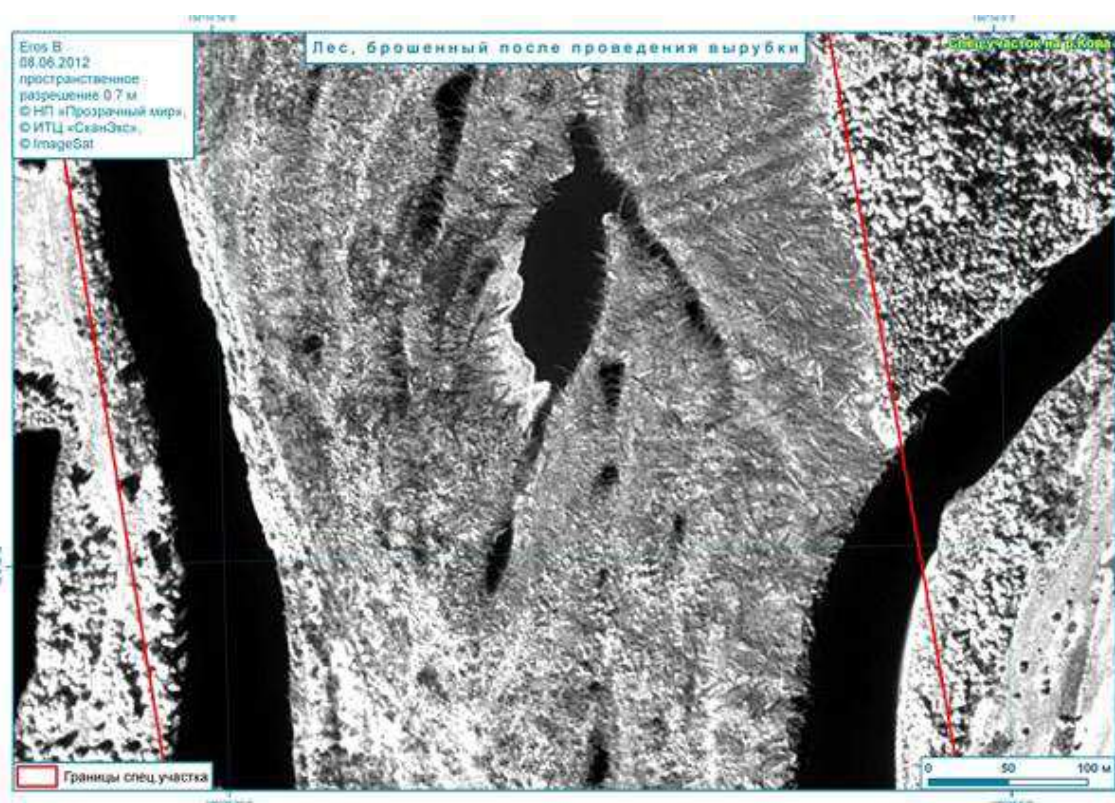


Рисунок 3 – Срубленный, но не вывезенный лес на специальном участке очистки в долине р. Кова

Всего, в полной зоне предполагаемого затопления было вырублено 17 тыс. га леса (6% от всей территории суши зоны затопления). По данным В. П. Корпачёва и др. [34] всего в ложе Богучанского водохранилища подверглось затоплению 8,647 млн м³ древесины.

Строительная готовность сооружений гидроузла к наполнению водохранилища до отметки 185 м была достигнута к 1 декабря 2011 года, в том числе каменно-набросная плотина (КНП) воздвигнута на всем протяжении до отметки 202 м. К ноябрю 2013 года бетонная и каменно-набросная плотины были возведены до проектной отметки 212 м.

В первой декаде мая 2012 года после перекрытия последних донных отверстий началось заполнение Богучанского водохранилища. Состоящая из 34 секций, бетонная плотина возведена до проектной отметки 214 м в августе 2013 года. Строительные работы на Богучанской ГЭС в целом были завершены, недостроенным оставались мостовой переход и автомобильная дорога.

Станция вышла на полную проектную мощность 2997 МВт в июле 2015 года после заполнения водохранилища до отметки НПУ 208 м.

Характеристика Богучанской ГЭС и Богучанского водохранилища. Створ плотины Богучанского гидроузла расположен в Кежемском районе Красноярского края примерно в 500 км к северо-востоку от г. Красноярска, в 445 км от устья р. Ангары и на 375 км ниже Усть-Илимской ГЭС. Географическое положение водохранилища представлено юго-западной частью Средне-Сибирского плоскогорья – зоной средней и южной тайги, с координатами: 57-59° северной широты и 99-103° восточной долготы. Водохранилище Богучанской ГЭС простирается от территории Кежемского административного района Красноярского края до Усть-Илимского района Иркутской области.

Богучанский гидроузел расположен в зоне резко-континентального климата. Кежемский район относится к районам Красноярского края, приравненным к районам Крайнего Севера. Для района характерны суровая продолжительная зима и короткое теплое лето. Количество осадков относительно небольшое зимой и обильное летом. Абсолютный минимум приземной температуры воздуха достигает минус 57 °С, абсолютный максимум – плюс 36 °С. Наиболее холодным месяцем является январь со среднемесячной температурой около минус 25 °С, наиболее теплым - июль со среднемесячной температурой около плюс 19 °С. Среднегодовая температура составляет минус 2,3-3,7 °С. В холодную часть года над этой территорией устанавливается сибирский антициклон. Летом над районом располагается область пониженного давления, что обуславливает обилие осадков [1; 40].

По размерам Богучанское водохранилище относится к «крупным» водоемам, площадь водного зеркала при НПУ 208 м составляет 2326 км², полный

объем – 58,2 км³. Общая протяженность по основному руслу – 373 км, максимальная ширина – 13 км, средняя – 6,5 км, в сужениях – 1,2 км. Протяженность береговой линии – 2430 км, из них 1042 км приходится на основную акваторию и 1388 км на берега заливов [14]. Максимальная глубина водохранилища – 75 м, средняя – 25 м, что позволяет относить его к классу «глубоких» [71]. Коэффициент изрезанности береговой линии (отношение её длины к площади водного зеркала) равен 1,07.

По типу Богучанское водохранилище относится к водохранилищам долинного типа равнинных и предгорных областей. По конфигурации этот водоем, как и другие водохранилища ангарского каскада, является линейно-вытянутым, сложным, с чередованием сужений и озеровидных расширений. Водосбор с притоков водохранилищем осуществляется с площади 47 тыс. км² [61]. Основные заливы водохранилища образованы притоками: Ката, Ёдарма, Теря, Верхняя Кежма (Пашенная), Нижняя Кежма, Парта, Кова, Малая Пеленда, Проспихина, Кода. Протяженность заливов – до 75 км. Наиболее крупные заливы сформированы в нижней части водохранилища, в зонах рек Кода, Кова, Проспихина. Берега Богучанского водохранилища формируются в траппах Сибирской платформы, песчаниках, алевролитах и аргиллитах.

Площадь мелководий глубиной до 2 м, наиболее благоприятных для нереста рыб и нагула молоди, составляет 4,2%, относительно невелика общая площадь литоральной зоны (0-10 м), благоприятной для нагула рыб-бентофагов, – 39,2%. Около половины от общей площади акватории водохранилища находится на глубинах, труднодоступных для рыб – свыше 20 м.

После заполнения водохранилища ледовый, гидрологический, термический режимы водоема претерпели значительные изменения. На сроки установления ледяного покрова на основной чаше водохранилища существенное влияние оказывает ветровая обстановка. Установление ледового покрова происходит в среднем на неделю раньше, чем на р. Ангаре. Его толщина к концу зимы составляет 1,0-1,2 м, в холодную зиму – 1,5-1,7 м. В отдельных местах водохранилища ледяной покров может достигать 2,0 м. Освобождение водохранилища

ото льда происходит «на месте» под действием положительных температур воздуха и солнечной радиации. Это обуславливает более поздние сроки вскрытия, чем вскрытие реки. Процесс таяния происходит сверху вниз по течению. Верхние участки водохранилища вскрываются раньше за счет отгона ледяного покрова теплой водой, поступающей из Усть-Илимского водохранилища.

Из-за больших площадей открытой воды ветровые явления оказывают значимое влияние на формирование волновых и дрейфовых течений. Максимальные скорости дрейфовых ветровых течений формируются ветрами северных румбов и достигают 1 м/с, а высота волн – 3,7 м [15]. Образование ветровых течений играет значимую роль в перемешивании и переносе водных масс водохранилища и оказывает влияние на гидробионты. Наибольшему воздействию данного фактора подвергается ранняя молодь и личинки рыб, не способные противостоять течению. При ветре соответствующего направления, они подносятся к плотине, где затягиваются в окна гидроагрегатов.

БоГЭС имеет плотину руслового типа, которая включает:

- правобережную насыпную плотину;
- русловую плотину;
- левобережную водосбросную плотину.

Водоподача на рабочие агрегаты осуществляется через 9 водоприемников с отметкой порога 168 м, шириной 21 м и высотой 17 м. Кроме того, в водосбросной плотине располагаются 10 донных, постоянно работающих водосбросов с отметкой порога 146 м с высотой отверстия 7,5 м и шириной 4,0 м [15]. В турбины плотины вода попадает из водохранилища с горизонта 23,5-45,0 м с более низкой концентрацией гидробионтов, чем в поверхностном слое.

При перемещении воды из верхнего в нижний бьеф проявляется ряд потенциально опасных для жизнедеятельности гидробионтов условий:

- изменение давления;
- турбулентность;
- кавитация;
- механическое воздействие элементами турбины.

При прохождении через агрегаты ГЭС меняется как гидростатическое давление, так и давление, вызванное изменением скорости течения. В отличие от других гидроэлектростанций сброс воды в Богучанской ГЭС после прохождения гидроагрегатов происходит не на поверхность реки, а на глубине от 11,5 до 24 м.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным контрольных уловов, в течении 5 лет формирования водоёма в зоне Богучанского водохранилища видовой состав сократился практически в 2,5 раза, разнообразие семейств рыб сократилось на треть. Доминирующие виды как по численности, так и биомассе – окунь и плотва, наиболее часто встречающиеся – окунь, плотва, елец, лещ, щука. Изменилось соотношение количественных показателей видов в водоёме, их относительные численность и биомасса нестабильны.

Происходит упрощение видовой структуры ихтиоценоза, наблюдается тенденция к формированию лимнофильной ихтиофауны окунёво-плотвичного типа. Ожидается исчезновение из водоёма реофильных видов рыб – тугуна, осетра, тайменя и их полный уход во впадающие реки, а также увеличение долей рыб акклиматизантов – леща и пеляди.

Основную массу промысловых рыб в 2015 г. составляло поколение, выклюнувшееся в период наполнения водохранилища, за исключением щуки. Преемственность поколений проявляется у ельца и леща после 2015 г., у плотвы после 2017 г, до этих лет в уловах преобладало одно поколение рыб. Окунь более пластичный, с высокой репродуктивной способностью: каждый год в уловах преобладает новое поколение. На данный момент популяции рыб уже могут вступать в промышленный лов.

Изменился темп роста рыб – елец и лещ в 2018 г. растут быстрее чем в 2014 г. Окунь, наоборот, стал расти медленнее. Плотва не претерпела значительных изменений. Вступление промысловых рыб в половую зрелость в Богучанском водохранилище происходит раньше, чем в р. Ангаре, на 1-2 года.

Наиболее перспективным видом в рыбопромысловом отношении является окунь, к тому же у рыбообрабатывающих предприятий региона есть опыт сбыта данного вида. Вторым по промысловой привлекательности видом можно считать плотву. Щука и елец не менее перспективны, имеют популярность на рынке сбыта, однако их относительные численности не позволяют составлять

основу промысла. Наименее привлекательным является лещ ввиду его низких вкусовых качеств. Лещ настойчиво рекомендован к вылову: увеличение численности этого вида-акклиматизанта может создать реальную угрозу существования видов-аборигенов.

Исходя из показателей биомассы бентоса тип Богучанского водохранилища характеризуется, как переходный от олиготрофного типа к α -мезотрофному низкого или умеренного класса трофности. В среднем, рыбопродукция Богучанского водохранилища составила от 116,2 кг/га до 232,3 кг/га в год. При планировании промышленного лова следует брать во внимание минимальные значения.

По данным гидроакустических съёмки среднегодовая биомасса рыб равна в 2017 г. 102,4 экз./га, а среднегодовая биомасса 11,0 кг/га; в 2018 г. 86,6 экз./га, и 9,5 кг/га соответственно. Приблизительная общая ихтиомасса водоёма составляет 2211,2 т. допустимый вылов рыб составляет 773,9 т или 3,3 кг/га.

Богучанское водохранилище уступает Красноярскому и Усть-Илимскому в количественном рыбопромысловом отношении на 6% и 20% соответственно. Организация промысла на водоёме может осуществляться с 2020 г. после распределения рыбопромысловых участков. Единственной проблемой в промышленном освоении водоёма может стать залесённость его ложа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроклиматические ресурсы Красноярского края и Тувинской АССР: справочник / Гл. упр. гидрометеорол. службы при СМ СССР; подгот. Н. П. Окишева, Н. Д. Шумилова, П. А. Киселева и др. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1974. – 212 с.
2. Александров И. Г. Проблема Ангары / И. Г. Александров. – Москва-Ленинград: Государственное социально-экономическое издательство, 1931. – 115 с.
3. Аннотированный каталог круглоротых и рыб континентальных вод России / Под ред. Ю. С. Решетникова. – Москва: Наука, 1998. – 218 с.
4. Атлас пресноводных рыб России: в 2-х томах. / Под ред. Ю. С. Решетникова. – Москва: Наука, 2002. – Т. 1. – 379 с.
5. Атлас пресноводных рыб России: в 2-х томах. / Под ред. Ю. С. Решетникова. – Москва: Наука, 2002. – Т. 2. – 251 с.
6. Бабаян В. К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ): Анализ и рекомендации к применению / В. К. Бабаян. – Москва: Изд-во ВНИРО, 2000. – 192 с.
7. Базикалова А. Я. Амфиподы озера Байкала / А. Я. Базикалова // Труды Байкальской лимнологич. ст. / АН СССР. – Москва-Ленинград: 1945. – Т. 11. – 438 с.
8. Берг Л. С. Рыбы бассейна Хатанги / Л. С. Берг // Материалы комиссии по изучению Якутской АССР. – Ленинград: Изд-во АН СССР, 1926. – 24 с.
9. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран: в 3 ч. / Л. С. Берг. – Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1948. – Ч. 1. – С. 1-468.
10. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран: в 3 ч. / Л. С. Берг. – Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949. – Ч. 2. – С. 496-928.
11. Берг Л. С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран: в 3 ч. / Л. С. Берг. – Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1949а. – Ч. 3. – С. 929-1382.

12. Березовский А. И. Ихтиофауна озёр Минусинского и Ачинского округов Енисейской губернии / А. И. Березовский; под. ред. А. И. Березовского // Труды сибирской ихтиологической лаборатории. – 1924. – Т. 2, вып. 1. – С. 11-78.
13. Березовский А. И. Отчёт сибирской ихтиологической лаборатории за 1920 и 1921 гг. / А. И. Березовский; под. ред. А. И. Березовского // Труды сибирской ихтиологической лаборатории. – 1924а. – Т. 2, вып. 1. – С. 1-9.
14. Богучанская ГЭС мощностью 3000 МВт: Предварительная социальная и экологическая оценка в рамках подготовки банковского ТЭО – Москва: Центр по экологической оценке «Эколайн», 2006. – 120 с.
15. Богучанская ГЭС на р. Ангаре. Выбор района створа и отметки НПУ: пояснительная записка / ПИНИИ «Гидропроект»; гл. инж. Blond E, A. – Москва, 1968. – 275 с.
16. Бояркин В. М. История физико-географического изучения территории Иркутской области / В. М. Бояркин. – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1984. – 113 с.
17. Бродников А. А. Сибирский служилый человек Максим Перфирьев (опыт биографического исследования) / Е. И. Дергачева-Скоп, В. Н. Алексеев // Книга и литература в культурном контексте: сб. науч. ст. / Институт истории СО РАН. – Новосибирск, 2003. – С. 213-227.
18. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду: монография / Под ред. Г. В. Воропаева. – Москва: Наука, 1986 – 361 с.
19. Воробьев Н. И. Рыболовство на р. Чуне (приток Ангары) / Н. И. Воробьев; под ред. А. И. Березовского // Научно-промысловые исследования Сибири. Сер. А. – 1926. – Вып. 1. – 40 с.
20. География озёр Таймыра. – Ленинград: Наука, 1985. – 222 с.
21. Гурьянова Е. Ф. Бокоплавыв морей СССР и сопредельных вод: определитель / Е. Ф. Гурьянова. – Ленинград: Изд-во АН СССР, 1951. – 1031 с.

22. Дополнения к актам историческим, собранные и изданные археографической комиссией: в 12 т. – Санкт-Петербург: Типография II отделения собственной Е. И. В. канцелярии, 1846. – Т. 4. 1645-1676 гг. – 441 с.
23. Дубинина М. Н. Ремнецы (Cestoda: Ligulidae) фауны СССР / М. Н. Дубинина; под ред. Б. Е. Быховского. – Москва-Ленинград: Наука, 1966. – 261 с.
24. Егоров А. Г. Промысел красной рыбы на р. Ангаре: брошюра / А. Г. Егоров. – Иркутск: ОГИЗ Иркутское обл. изд-во, 1943. – 40 с.
25. Егоров А. Г. Рыбы водоёмов юга Восточной Сибири / А. Г. Егоров – Иркутск: Изд-во Иркутского ун-та, 1985. – 361 с.
26. Егорова Л. И. Современная гидрохимическая характеристика р. Ангары в зоне создания Богучанского водохранилища / Л. И. Егорова, Т. А. Стрижева // Круговорот вещества и энергии в водоемах. – Иркутск: ЛИИ АН СССР, 1985. – Вып. VII. – С. 33.
27. Заделенов В. А., Ихтиофауна бассейна р. Подкаменной Тунгуски и биологические особенности рыб / В. А. Заделенов, Е. Н. Шадрин, Н. В. Горохова // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск: КНИИГиМС, 2003. – Вып. 5. – С. 142-156.
28. Исаченко В. А. Рыбы Туруханского края, встречающиеся в р. Енисее и Енисейском заливе / Исаченко В. А. // Материалы по исследованию р. Енисея в рыбопромысловом отношении – Красноярск: Типография Абалакова, 1912. – Вып. 6. – 111 с.
29. Исаченко В. Л. К вопросу о питании рыб бассейна р. Енисея / В. Л. Исаченко // Материалы по исследованию р. Енисея в рыбопромысловом отношении. – Красноярск, 1916. – Вып. 10. – 90 с.
30. Историческая энциклопедия Сибири: в 3 т. / Институт истории СО РАН; рук. А. П. Древянко. – Новосибирск, 2009. – Т. 1. А-И. – 715 с.
31. История строительства: от первого кубометра до первых агрегатов // ПАО «Богучанская ГЭС» [сайт]. – Козинск, 2019. – Режим доступа: <http://www.boges.ru>.

32. Камалтынов Р. М. Сравнительная устойчивость байкальских амфипод // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы природопользования. – Чита, 2001. – С. 488-490.
33. Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов / С. П. Китаев – Петрозаводск: КНЦ РАН, 2007. – 395 с.
34. Корпачев В. П. Прогноз всплывания древесной массы, оставленной под затопление в ложе водохранилища Богучанской ГЭС / В. П. Корпачев, А. И. Пережилин, А. А. Андрияс // Лесной вестник. – 2010. – № 6. – С. 97-101.
35. Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод: монография / Отв. ред. З. Г. Гольд. – Красноярск: СФУ, 2008 – 537 с.
36. Краткое описание исследования реки Ангары, произведенного Ангарской описной партией в 1887-1889 гг. под начальством инженера М. Черцова: изд. статистич. отд. м-ва путей сообщения / Министерство путей сообщения. – Санкт-Петербург: Типография бр. Пантелеевых, 1894. - 72 с.
37. Куклин А. А. К характеристике донной фауны Енисея и его притоков / А. А. Куклин, С. Л. Бурнев, В. А. Заделенов, В. О. Клеуш, А. П. Литвинов // Тезисы докладов VI съезда ВГБО. – Мурманск, 1991. – С. 141-143.
38. Купчинский Б. С. Лещ водоёмов Байкало-Ангарского бассейна / Б. С. Купчинский – Иркутск, 1987. – 143 с.
39. Лесоочистка ложа водохранилища Богучанской ГЭС // Министерство экономики и регионального развития Красноярского края [сайт]. – Красноярск, 2019. – Режим доступа: <http://www.econ.krskstate.ru>.
40. Лиханов Б. Н. Физико-географические различия Красноярского края / Б. Н. Лиханов, М. Н. Хаустова // Природные условия Красноярского края / АН СССР. – Москва, 1961. – С. 24-53.
41. Макаренко А. А. Промысел красной рыбы на р. Ангаре / А. А. Макаренко. – Санкт-Петербург: Т-ва художественной печ., 1902. – 56 с.
42. Макаренченко, Е. А. Хирономиды Дальнего Востока СССР / Е. А. Макаренченко. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. – 200 с.

43. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов / Под. ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского. – Москва: Наука, 1975. – 239 с.
44. Миллер Г. Ф. История Сибири: в 3 т. / Г. Ф. Миллер. – Москва: Восточная литература, 2000. – Т. 2. – 796 с.
45. Мониторинг затопления водохранилища Богучанской ГЭС // НП «Прозрачный мир» [сайт]. – Москва, 2019. – Режим доступа: <http://www.transparentworld.ru>
46. О мерах по завершению строительства Богучанской ГЭС [Электронный ресурс]: постановление правительства РФ от 26.03.1994 № 236 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
47. Озёра Хакасии и их рыбохозяйственное значение / Под ред. Г. П. Сигиневича. – Красноярск: Красноярское книжное изд-во, 1976. – 206 с.
48. Олифер С. А. Рыбохозяйственное освоение Усть-Илимского водохранилища / С. А. Олифер // Изв. Гос-НИОРХ. Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири. – Ленинград, 1977. – Т. 115. – С.65-96.
49. Ольшанская О. Л. Рыбохозяйственное использование Красноярского водохранилища / О. Л. Ольшанская, Н. В. Вершинин, В. А. Толмачев, Т. В. Михалева, И. М. Романова, Н. И. Волкова, Г. Г. Еремеева // Изв. Гос-НИОРХ. Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири. – Ленинград, 1977. – Т. 115. – С.97-138.
50. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР / Под. ред. Л.А. Кутиковой, Я.И. Старобогатова. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 512 с.
51. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Низшие беспозвоночные / Под ред. С. Я. Цалолихина. – Санкт-Петербург, 1994. – Т. 1. – 400 с.
52. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Ракообразные / Под ред. С. Я. Цалолихина. – Санкт-Петербург, 1995. – Т. 2. – 630 с.

53. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Двукрылые насекомые / Под ред. С. Я. Цалолихина. – Санкт-Петербург, 2000. – Т. 4. – 997 с
54. Остроумов Н. А. Рыбы и рыбный промысел р. Пясины / Н. А. Остроумов // Труды Полярной комиссии. – Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1937. – Вып. 30. – 115 с.
55. Панкратова В. Я Личинки и куколки комаров п/сем. Chironominae фауны СССР (Diptera, Chironomidae – Tendipedidae): определитель / В. Я Панкратова. – Ленинград: Наука, 1983. – 296 с.
56. Панкратова В.Я. Личинки и куколки комаров п/сем. Orthoclaadiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae – Tendipedidae): определитель / В. Я Панкратова. – Ленинград: Наука, 1970. – 344с.
57. Покровский И. И. Рыбный промысел реки Ангары и его роль в экономике края (по исследованиям 1928 г.) / И. И. Покровский; под ред. зав. лаб. А. И. Березовского // Научно-промысловые исследования Сибири. Сер. А. – 1929. – вып. 5. – 82 с.
58. Понкратов С. Ф. Инвазии чужеродных видов рыб в бассейн ангарских водохранилищ // Российский журнал биологических инвазий. – Москва, 2013 – Т6. №4. – с. 59-69.
59. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин – Москва: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
60. Пресноводные рыбы Средней Сибири: монография / Под ред. Е. Н. Шадрина. – Норильск: Апекс, 2016. – 200 с.
61. Путинцев Л. А. Методика долгосрочного прогноза бокового притока воды в водохранилище Богучанской ГЭС на р. Ангаре / Л. А. Путинцев // Вестник Томского гос. ун-та. – 2015. – № 398. – С. 243-250
62. Пушкина Р. Г. Основные направления повышения рыбопродуктивности Братского водохранилища / Р. Г. Пушкина // Изв. Гос-НИОРХ. Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири. – Ленинград, 1977. – Т. 115. – С.55-64.

63. Река Ангара в пределах Братского и Нижне-Илимского Районов Восточно-Сибирского края в рыбопромысловом отношении: Отчет о НИР / Сиб. отд. ВНИОРХ; рук. Филиппов С. В. и Агтэ С. Н.; исполн.: Филиппов С. В., Агтэ С. Н., Лобовиков Л. Н., Ильина А. А. – Красноярск, 1935. – 357 с.

64. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / Под ред. В.А. Абакумова. – Санкт-Петербург: Гидрометеоздат, 1992. – 320 с.

65. Рыбное хозяйство р. Ангары и её крупных притоков в пределах Кежемского и Богучанского районов Красноярского края: Отчет о НИР / Сиб. отд. ВНИОРХ; рук. Гапченко М. Г.; исполн.: Гапченко М. Г., Смирнова К. В., Назаренко С. Ф., Родина Г. Л. – Красноярск, 1937. – 73 с.

66. Рыбы р. Ангары и их использование: Отчет о НИР / Сиб. отд. ВНИОРХ; рук. проф. Подлесный А. В.; исполн.: Боброва Н. Н., Грезе В. Н., Грезе И. И., Голубева В. И., Гладилова В. А., Сычёва А. В., Хохлова Л. В., Волгин М. В., Кожуховская А. Г., Кравчук В. А., Лобовикова А. А., Шнейдер Е. Н., Подлесный А. В. – Красноярск, 1949. – 357 с.

67. Статистическое обозрение Российской империи: изд. картографического заведения А. Ильина / сост. В. Ф. де Ливрон. – Санкт-Петербург: Общественная польза, 1874. — 428 с.

68. Тугарина П. Я. Иркутское водохранилище и продуктивность его ихтиоценозов / П. Я. Тугарина // Изв. Гос-НИОРХ. Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири. – Ленинград, 1977. – Т. 115. – С.44-54.

69. Цветкова Н. Л. Прибрежные гаммариды северных и дальневосточных морей СССР и сопредельных территорий / Н. Л. Цветкова. – Ленинград: Наука, 1975. – 257 с.

70. Чебанова В. В. Бентос лососевых рек Камчатки / В. В. Чебанова – Москва: Изд-во ВНИРО, 2009. – 172 с.

71. Шишкин А. С. Богучанская ГЭС: необходимы разумные коррективы / А. С. Шишкин, В. В. Иванов // Наука в Сибири. – Новосибирск; 2008. – № 4. – С. 6-7.

72. Щербина Г. Х. Структура и функционирование биоценозов донных макробеспозвоночных верхневолжских водохранилищ / Г. Х. Щербина // Динамика разнообразия гидробионтов во внутренних водоемах России. – Ярославль: Изд-во Ярославского гос. техн. ун-та, 2002. – С. 121–142.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии

Кафедра водных и наземных экосистем

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 М. И. Гладышев

« 8 » июля 2019 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

«Состояние промысловой ихтиофауны Богучанского водохранилища
в процессе его формирования»

06.04.01 Биология

06.04.01.04 Гидробиология и ихтиология

Научный руководитель « 3 » 2019 г. доцент, к.б.н. И. В. Зуев

Выпускник « 20 » 2019 г. А. В. Рожков

Рецензент « 20 » 2019 г. доцент, к.б.н. Т. А. Зотина

Красноярск 2019