

На правах рукописи

**КОЦЮК ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ**

**ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОФАУНЫ ЗЕЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА:  
РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ**

**03.00.10 – ихтиология**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание учёной степени  
кандидата биологических наук**

**Владивосток – 2009**

Работа выполнена в лаборатории биоресурсов реки Амур Хабаровского филиала Федерального государственного унитарного предприятия «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр» (ХФТИНРО), г. Хабаровск

**Научный руководитель:**

кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Иванов Олег Альбертович

**Официальные оппоненты:**

доктор биологических наук, профессор  
Шунтов Вячеслав Петрович

доктор биологических наук  
Долганов Владимир Николаевич

**Ведущая организация:**

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН

Защита диссертации состоится 24 декабря 2009 г. в 13<sup>30</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 307.012.01 при Федеральном государственном унитарном предприятии «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр» ФГУП «ТИНРО-Центр» по адресу: 690950, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4. Факс (4232) 300-751

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГУП «ТИНРО-Центр»

Автореферат разослан 13 ноября 2009 г.



Учёный секретарь диссертационного совета  
доктор биологических наук

О.С. Темных

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность работы.** Водохранилища ГЭС это новый тип водоемов для бассейна Амура. В 1985 г. закончено заполнение Зейского водохранилища, в 2009 г. – Бурейского, в ближайшее десятилетие планируется создание Нижнезейского и Нижнебурейского водохранилищ. Гидростроительство как мощный фактор воздействия на окружающую среду вызывает значительные перестройки в водных экосистемах. Изменяется видовое богатство ихтиофауны, структура ихтиоценоза и биологические характеристики рыб. При этом процесс сукцессии ихтиоценоза водохранилища длится десятилетия и сопровождается подъемами и спадами численности различных видов рыб в различные периоды. При хорошей изученности ихтиофауны водохранилищ европейской и сибирской частей России, водохранилища Дальнего Востока, в частности Зейское, остаются малоизученными.

Исследования в период до зарегулирования р. Зея проводились отрывочно и касались только выявления видового состава ихтиофауны (Линдберг, 1927; Таранец, 1937; Мина, 1962). Сотрудниками Амурского отделения ТИНРО (ныне ХфТИНРО) в 1965–1968 гг. проведены ихтиологические исследования зоны затопления будущего Зейского водохранилища (Задорожнев, 1965, 1968). В последующем был организован мониторинг состояния ихтиофауны и кормовой базы рыб (Головко и др., 1975, 1976, 1978, 1979; Головко, 1977; Головко, Мясин, 1980, 1981, 1982, 1983). С 1985 г. исследования ихтиофауны Зейского водохранилища проводились сотрудниками Амурского сектора рыбохозяйственных исследований ФГУП «ВостСибрыбцентр» (Головко и др., 2005). С 2007 г. Хабаровским филиалом ФГУП «ТИНРО-Центр» возобновлены исследования на Зейском водохранилище. Таким образом, множество материалов по исследованию ихтиофауны Зейского водохранилища находятся в архивах различных организаций и недоступны широкому кругу исследователей. В литературе данной теме посвящено не много работ (Линдберг, 1927; Таранец, 1937; Мина, 1962; Головко, 1976; Головко, Себин, 1977; Головко и др., 2005).

**Цели и задачи работы.** Цель работы – определить особенности формирования и изучить современное состояние ихтиофауны Зейского водохранилища. На основании цели исследования сформированы следующие задачи:

1. Выявить количественные изменения видового состава ихтиофауны и видовой структуры ихтиоценоза в разные периоды становления Зейского водохранилища.
2. Проанализировать результаты интродукции ценных видов рыб.
3. Проследить изменения биологических характеристик рыб и изучить современное состояние ихтиофауны.
4. Рассмотреть динамику вылова, оценить запас промысловых рыб и дать рекомендации по рациональному ведению промысла.

**Научная новизна.** Впервые получены данные по формированию ихтиофауны водохранилищ Дальнего Востока на примере Зейского. Выявлены изменения состава ихтиофауны, структуры ихтиоцены и биологических характеристик рыб Зейского водохранилища. Подведены итоги интродукции ценных видов рыб и получены данные о современном состоянии ихтиофауны водохранилища. Оценена численность и биомасса промысловых видов рыб, обитающих в Зейском водохранилище.

**Практическое значение.** Результаты работы с 2007 г. используются для написания «Материалов обосновывающих объемы общих допустимых уловов (ОДУ) промысловых пресноводных рыб в Зейском водохранилище». Помимо этого результаты работы использованы: в написании рыбоводно-биологического обоснования строительства Зейского рыбного завода, для прогноза развития ихтиофауны Бурейского водохранилища (в качестве аналога) и в проектах «Обоснования воздействия на окружающую среду (ОВОС) строительства и эксплуатации Нижнезейской и Нижнебурейской ГЭС».

**Апробация.** Материалы, вошедшие в диссертацию, докладывались на международной молодежной школе-конференции «Биология внутренних вод» (Борок, 2007), на региональной научно-практической конференции «Экология и безопасность водных ресурсов» (Хабаровск, 2007), на международной конференции «Ихтиологические исследования на внутренних водоемах» (Саранск, 2007), на чтениях, посвященных памяти В.Я. Леванидова (Владивосток, 2008), на научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова (Владивосток, 2008), на межрегиональной научно-практической конференции «Регионы нового освоения» (Хабаровск, 2008), на IV международной конференции «Проблемы водохранилищ и их водосборов» (Пермь, 2009) и на отчетных сессиях ХфТИНРО 2007–2008 гг.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 14 работ, из которых 4 в изданиях рекомендуемых ВАК.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Содержит 162 страницы, 64 рисунка, 38 таблиц. Список цитируемой литературы насчитывает 192 работы, из них 15 на иностранных языках.

**Благодарности.** Автор искренне признателен сотрудникам Зейского отдела ФГУ «Амуррыбвод» за помощь в сборе материала и в техническом обеспечении работ М.В. Кошечкину, Е.К. Красиковой и Г.Ф. Митько, а также всем сотрудникам Зейского природного заповедника и лично его директору С.Ю. Игнатенко. Особую благодарность автор выражает своему научному руководителю к.б.н. с.н.с. Лаборатории прикладной биоценологии (ТИНРО-Центр) О.А. Иванову, а также директору ХфТИНРО Г.В. Новомодному, заведующему Лабораторией биоресурсов реки Амур (ХфТИНРО) А.П. Шмигирилову, к.б.н. Н.Н. Семен-

ченко, к.б.н. В.И. Островскому за всестороннюю помощь на разных этапах работы. За возможность использования данных по кормовой базе рыб автор выражает благодарность сотрудникам БПИ ДВО РАН д.б.н. Е.А. Макаrenchенко, д.б.н. Медведевой, д.б.н. В.А. Тесленко и д.б.н. Т.М. Тиуновой. За ценные советы и замечания, сделанные ими по диссертации, автор выражает глубокую благодарность к.б.н. Е.И. Барабанщикову (ТИНРО-Центр), к.б.н. Н.В. Колпакову (ТИНРО-Центр), к.б.н. С.Е. Сиротскому (ИВЭП ДВО РАН) и д.б.н. И.Е. Хованскому (ФГУ «Амуррыбвод»). Отдельная благодарность за помощь в начинании данных работ и предоставление ретроспективных материалов выражается к.б.н. В.И. Головки и к.б.н. В.А. Дымину.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. Материал и методы

В основу работы положены материалы, собранные с 2006 по 2009 гг. За период работ проведено 22 лова продолжительностью от 10 до 15 суток проведенные в различные сезоны и в различных районах Зейского водохранилища (рис. 1). Для лова крупных (промысловых) рыб использовали набор ставных сетей с шагом ячеи от 20 до 60 мм. Мелкие (непромысловые) виды рыб ловили ихтиологическим сачком, накидной сетью с шагом ячеи 7 мм и площадью охвата 3 м<sup>2</sup>, ловушками венгерного типа и мальковым неводом длиной 15 м.

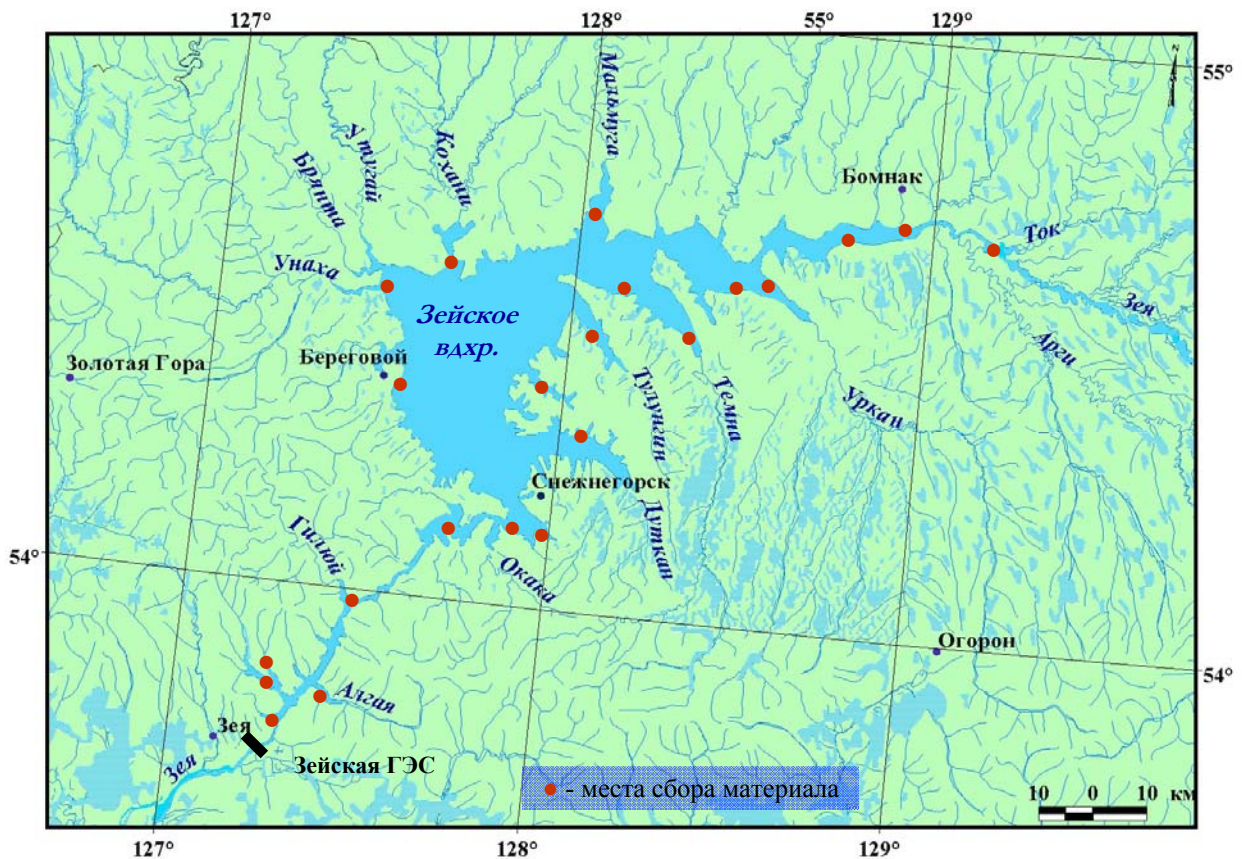


Рис. 1. Карта-схема района работ

Суммарно за 4 года работ отловлено и проанализировано 6738 экз. 30 видов рыб. Количество материала по основным видам рыб и по отдельным направлениям работ представлено в табл. 1.

Таблица 1

## Количество собранного материала, экз.

| Вид рыб           | Биоанализ   | В том числе |             |              |            |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|
|                   |             | Морфометрия | Возраст     | Плодовитость | Питание    |
| Косатка-скрипун   | 1460        | -           | 621         | 405          | 15         |
| Амурский язь      | 1884        | -           | 1449        | 94           | 15         |
| Амурская щука     | 887         | -           | 586         | 68           | 93         |
| Серебряный карась | 356         | -           | 312         | 38           | -          |
| Амурский сом      | 148         | -           | 148         | -            | 32         |
| Налим             | 226         | -           | 218         | -            | 28         |
| Байкальский омуль | 46          | 46          | 46          | 34           | 46         |
| <b>Всего:</b>     | <b>5007</b> | <b>46</b>   | <b>3380</b> | <b>639</b>   | <b>229</b> |

Для определения видовой принадлежности рыб использовали работы Л.С. Берга (1948, 1949а, б), Г.В. Никольского (1956), Н.Г. Богуцкой и А.М. Насеки (2004). Морфометрия выполнялась по схеме промеров И.Ф. Правдина (1966). Полный биологический анализ включал в себя: измерение общей (AB) и промысловой (AD) длины, у лососевых рыб дополнительно измерялась длина тела по Смитту (AC). Массу тела измеряли как с внутренностями (Q), так и без них (q), на весах с точностью до 1 г. Зрелость половых продуктов оценивали по 6-балльной шкале Кисилевича. Гонады взвешивали на весах с точностью до 0,01 г. Навеску икры, для определения плодовитости, брали со средней части гонад, ее масса варьировала от 0,10 до 3,00 г в зависимости от вида рыб, размера ястыка, размера икринок. Визуально оценивали наполнение желудка по 6-балльной шкале Лебедева (Павловский, 1961). Учитывали количество рыб с наполненным желудком в выборке. Пищевой комок взвешивали и по возможности определяли видовую принадлежность организмов из его состава. По 5-балльной шкале Прозоровской определяли жирность (Правдин, 1966).

Для определения возраста рыб использованы различные регистрирующие структуры. У карася, щуки и чебака возраст определяли по чешуе. У амурского сома и косатки-скрипуна возраст определяли по спицам первых жестких лучей грудных плавников. Определение возраста у налимов производили по отолитам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966).

Рост оценивали с помощью обратного расчисления через зависимость линейной регрессии по радиусу регистрирующей структуры (Мина, Клевезаль, 1976). Для описания зависимости «длина – масса» применяли уравнение степенной функции, обоснование использования этого уравнения наиболее полно представлено Г.Г. Винбергом (1966). Линейный и весовой рост описывали уравнением Берталанфи (Бивертон, Холт, 1969;

Beverton, 1994).

Определение плодовитости рыб проводили в преднерестовый период (на IV стадия зрелости). Под индивидуальной плодовитостью принимали число икринок, подготовленное для нереста одной самкой. В каждой навеске измеряли диаметр у 100 икринок. Относительную плодовитость (ОП) определяли количеством икринок на 1 грамм массы тела рыбы без внутренностей.

Для оценки численности рыб в Зейском водохранилище использована методика, разработанная во ВНИРО (Методические рекомендации..., 1990). В основе данной методики лежит метод виртуальных популяций. Этот метод основан на анализе распределения особей в улове по возрастным группам (Бойко, 1964), с использованием основного «уравнения улова», представленного в «формальной теории жизни рыб» Ф.И. Баранова (1918).

Материал статистически обрабатывали, сравнение величин проводили на достоверность различий по Т-критерию Стьюдента (Плохинский 1970, Лакин, 1980). При статистической обработке данных, а также при построении графиков и рисунков использованы программы Statistica 6.0 и NCSS.

В диссертации использован многочисленный материал архивов различных организаций. Данные за 1965–1985 гг. восстановлены по сборам ФГУП ТИНРО-Центр и ХфТИНРО, за 1990–1995 гг. по сборам Зейского отдела ФГУ «Амуррыбвод». Материала по зарыблению Зейского водохранилища предоставлены Приморской производственно-акклиматизационной станцией ФГУ «Приморрыбвод». Официальная промысловая статистика основана на данных Амурского территориального управления Росрыболовства.

## **Глава 2. Физико-географическая характеристика района исследований**

Зейское водохранилище образовано в верхнем течении р. Зея на Верхне-Зейской равнине. С севера данную равнину ограничивает ветвь Станового хребта, южнее располагается система хребтов Тукурингра-Соктахан-Джагды. Климат данного района можно охарактеризовать как переходный от муссонного умеренных широт к континентальному восточносибирскому (Алисов, 1956).

Бассейн р. Зеи до створа ГЭС занимает площадь в 82,5 тыс. км<sup>2</sup> (35,4 % общей площади бассейна). Речная сеть бассейна Зейского водохранилища представлена 84 водотоками длиной от 10 до 545 км, из них 48 рек впадают непосредственно в водохранилище. К наиболее крупным притокам Зейского водохранилища относятся такие реки как: Гиллой, Арги, Брянта, Зея, Ток, Уркан (Государственный..., 1977; Ресурсы..., 1966).

Подпор Зейского водохранилища от плотины распространяется на 225 км при нормальном подпорном уровне (НПУ), равном 315,0 м над уровнем моря. При сработке водохрани-

лица до уровня минимального объема (УМО), составляющего 299,0 м, выклинивание подпора наблюдается примерно в 200 км выше плотины. Заливы по долинам притоков достигают длины 70 км. Протяженность береговой линии водохранилища составляет около 1900 км. Средняя глубина водохранилища 38 м, максимальная (у плотины) 97 м. Площадь акватории Зейского водохранилища (при НПУ) составляет 2420 км<sup>2</sup>. Объем водной массы при НПУ составляет 68,4 км<sup>3</sup> (Мордовин и др., 1997). В соответствии с классификацией водохранилищ (Авакян и др., 1987), Зейское является крупным по полному объему и очень крупным по площади водного зеркала и глубинам.

Начало заполнения Зейского водохранилища приходится на 1975 г., в течение 11 лет водохранилище аккумулировало весенние и летние паводки, а в 1985 г. был достигнут проектный уровень. Уровненный режим водохранилища в настоящее время тесно связан с его наполнением (осадки, поверхностный и подземный приток) и режимом работы ГЭС. Для него характерны два периода или фазы: весенне-летний подъем с максимумом в конце сентября – начале октября и осенне-зимний спад с минимумом в апреле – начале мая (Мордовин и др., 1997).

Зейское водохранилище оказывает влияние на метеорологический режим и местный климат побережий. Ширина зоны влияния береговой полосы составляет 1–3 км. Безморозный период после создания водохранилища увеличился на 17 дней. Количество выпадающих атмосферных осадков не изменилось. Роза ветров несколько деформировалась за счет увеличения западных и восточных ветров в соответствии с направлением береговой линии. До 1985 г. происходил размыв ложа водохранилища. С 1985 г. интенсивно размываются берега, особенно мысы восточного побережья. (Мордовин и др., 1997).

### Глава 3. Гидробиологическая характеристика Зейского водохранилища

В фитопланктоне Зейского водохранилища в настоящее время насчитывается 27 видов водорослей 20 родов из 5 отделов. Наиболее часто встречаемыми видами водорослей Зейского водохранилища являются *Dinobryon divergens* (отдел золотистые) и *Asterionella formosa* (отдел диатомовые). С точки зрения трофического статуса Зейское водохранилище относится к олиготрофным водоемам (Медведева, 2005).

Список водорослей перифитона Зейского водохранилища насчитывает 195 видов 80 родов из 7 отделов (учитывая внутривидовые таксоны – 207). Среди диатомовых водорослей доминируют виды рода *Tabellaria*, также многочисленны *Eunotia bilunaris*, *Encyonema silesiaca* и виды рода *Gomphonema*. К доминирующим диатомеям относятся: *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa*, *Asterionella formosa* и *Eunotia bilunaris* (Медведева, 2007, 2008).

В настоящее время в состав зоопланктона Зейского водохранилища, по данным Г.В. Бородицкой и Е.Г. Ивановой (2005), входит 45 видов. Основными доминирующими видами являются коловратки – *Asplanchna priodonta* и ветвистоусые – *Daphnia chistata*, однако в количественном отношении преобладают веслоногие. Максимальное значение биомассы зоопланктона составляет 1,38 г/м<sup>3</sup>.

Значения биомассы и численности зообентоса в Зейском водохранилище вдоль юго-западного побережья во много раз выше таковых юго-восточного. В сообществах донных беспозвоночных по биомассе и по численности доминируют хирономиды. Олигохеты и моллюски входят по обоим показателям в категорию субдоминантов. За период открытой воды численность организмов в среднем за сезон не превышает 204 экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 4,87 г/м<sup>2</sup> (Тиунова, 2007).

В целом, доминирующие виды в составе фито- и зоопланктона, а также зообентоса составляют основу кормовой базы рыб Зейского водохранилища. Следует отметить, что численность и биомасса представленных групп в Зейском водохранилище значительно выше, таковых показателей Бурейского (по отдельными показателям в 2–3 раза) (Гидроэкологический..., 2007). А в сравнении с Амуром, Зейское водохранилище менее кормное (Боруцкий и др., 1950 и др.).

## **Глава 4. Формирование ихтиофауны Зейского водохранилища**

### **4.1. Видовой состав**

Первые сведения о рыбах бассейна р. Зеи датируются концом XIX – началом XX века (Крюков, 1894; Гассовский, 1927; Линдберг, 1927; Таранец, 1937). Наиболее полный список видов рыб, обитающих в бассейне р. Зеи, был опубликован М.В. Миной (1962), который в целом для бассейна отмечал 56 видов рыб, а к верхнему течению относил 30. В результате исследования зоны затопления будущего Зейского водохранилища выявлены еще 4 ранее не отмеченных вида рыб (Задорожнев, 1965, 1968; Головки и др., 1975).

В целом видовой состав ихтиофауны рассматриваемого бассейна сократился с 38 видов рыб, обитавших в бассейне Верхней Зеи, до 26, обитающих в настоящее время в Зейском водохранилище (табл. 2). Из бассейна Зейского водохранилища исчезли осетровые (калуга и амурский осетр) и лососевые (кета) виды рыб. Промысловые реофильные виды рыб (таймень, ленки, хариус и сиги) летом обитают в притоках водохранилища. По причине мелководности большинства притоков водохранилища все они на зиму скатываются в зону подпора, где еще сохраняется небольшое течение, и присутствуют достаточные глубины. Такой вид как конь-губарь в бассейне Зейского водохранилища в настоящее время не встречается. Причиной исчезновения этого вида из состава ихтиофауны послужила потеря мест нереста.

Мелкие речные непромысловые виды рыб (гольян Чекановского, амурская широколобка, амурский подкаменщик, ладиславия и др.), вследствие потери мест обитания, вытеснены в притоки водохранилища. Исчезли из бассейна Зейского водохранилища и пелагофильные виды рыб (крупночешуйный желтопер и уссурийская востробрюшка), причина этому – отсутствие условий нереста.

Таблица 2

Встречаемость отдельных видов рыб в уловах из бассейна Верхней Зеи и  
Зейского водохранилища по периодам наблюдений

| Вид и его таксономическое положение  | Встречаемость видов по периодам наблюдений |                  |                   |                    |
|--|--|------------------|-------------------|--------------------|
|  | до 1975 г.*                                | 1976–1985 гг. ** | 1986–1991 гг. *** | 2006–2009 гг. **** |
| <b>Отряд I. Petromyzontiformes – миногообразные</b>                                |  |                  |                   |                    |
| Сем. 1. <b>Petromyzontidae</b> Bonaparte, 1831 – миноговые                         |  |                  |                   |                    |
| 1. <i>Lethenteron reissneri</i> (Dybowski, 1869) – дальневосточная ручьевая минога | +  | +                | -                 | +                  |
| <b>Отряд II. Acipenseriformes Berg, 1940 – осетрообразные</b>                      |  |                  |                   |                    |
| Сем. 2. <b>Acipenseridae</b> Bonaparte, 1831 – осетровые                           |  |                  |                   |                    |
| 2. <i>Huso dauricus</i> (Georgi, 1775) – калуга                                    | +  | +                | +                 | -                  |
| 3. <i>Acipenser schrenckii</i> Brandt, 1869 – амурский осетр                       | +  | -                | -                 | -                  |
| <b>Отряд III. Cypriniformes – карпообразные</b>                                    |  |                  |                   |                    |
| Сем. 3. <b>Cyprinidae</b> Fleming, 1822 – карповые                                 |  |                  |                   |                    |
| 4. <i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776) – амурский обыкновенный горчак           | +  | +                | -                 | -                  |
| 5. <i>Hemiculter lucidus</i> (Dybowski, 1872) – уссурийская востробрюшка           | +  | -                | -                 | -                  |
| 6. <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) – серебряный карась                      | +  | +                | +                 | +                  |
| 7. <i>Gobio cynocephalus</i> (Dybowski, 1869) – амурский обыкновенный пескарь      | +  | +                | -                 | +                  |
| 8. <i>Gobio soldatovi</i> Berg, 1914 – пескарь Солдатова                           | +  | +                | -                 | -                  |
| 9. <i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas, 1776) – конь-губарь                            | +  | +                | -                 | -                  |
| 10. <i>Ladislavia taczanowskii</i> Dybowski, 1869 – ладиславия                     | +  | +                | -                 | -                  |
| 11. <i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski, 1869) – амурский язь, чебак               | +  | +                | +                 | +                  |
| 12. <i>Phoxinus czekanowskii</i> Dybowski, 1869 – голянь Чекановского              | +  | -                | -                 | -                  |
| 13. <i>Phoxinus lagowskii</i> Dybowski, 1869 – голянь Лаговского                   | +  | +                | +                 | +                  |
| 14. <i>Phoxinus percnurus</i> (Pallas, 1814) – озерный голянь                      | +  | +                | +                 | +                  |
| 15. <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758) – речной голянь                      | +  | +                | -                 | -                  |
| 16. <i>Pseudaspius leptcephalus</i> (Pallas, 1776) – плоскоголовый жерех           | +  | -                | -                 | +                  |
| 17. <i>Xenocypris macrolepis</i> Bleeker, 1871 – крупночешуйный желтопер           | +  | -                | -                 | -                  |
| 18. <i>Chanodichthys mongolicus</i> (Basilewsky, 1855) – монгольский краснопер     | +  | +                | +                 | -                  |
| Сем. 4. <b>Cobitidae</b> Swainson, 1839 – вьюновые                                 |  |                  |                   |                    |
| 19. <i>Cobitis lutheri</i> Rendahl, 1735 – щиповка Лютера                          | +  | -                | -                 | +                  |
| 20. <i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols, 1925 – сибирская щиповка                   | +  | +                | -                 | +                  |
| 21. <i>Misgurnus mohoity</i> (Dybowski, 1869) – вьюн змеевидный                    | +  | +                | -                 | +                  |
| Сем. 5. <b>Balitoridae</b> Swainson, 1839 – балиторы                               |  |                  |                   |                    |
| 22. <i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869) – сибирский голец                       | +  | +                | -                 | +                  |
| <b>Отряд IV. Siluriformes – сомообразные</b>                                       |  |                  |                   |                    |
| Сем. 6. <b>Siluridae</b> Cuvier, 1816 – сомовые                                    |  |                  |                   |                    |
| 23. <i>Silurus asotus</i> Linnaeus, 1758 – амурский сом                            | +  | +                | +                 | +                  |
| Сем. 7. <b>Bagridae</b> Bleeker, 1858 – косатковые                                 |  |                  |                   |                    |
| 24. <i>Pelteobagrus fulvidraco</i> (Richardson, 1846) – китайская косатка-скрипун  | +  | +                | +                 | +                  |
| 25. <i>Pseudobagrus ussuriensis</i> (Dybowski, 1872) – косатка-плеть               | +  | -                | -                 | +                  |
| <b>Отряд V. Esociformes – щукообразные</b>   |  |                  |                   |                    |
| Сем. 8. <b>Esocidae</b> Cuvier, 1816 – щуковые                                     |  |                  |                   |                    |
| 26. <i>Esox reichertii</i> Dybowski, 1869 – амурская щука                          | +  | +                | +                 | +                  |

| Вид и его таксономическое положение   | Встречаемость видов по периодам наблюдений |                  |                   |                    |
|---|--|------------------|-------------------|--------------------|
|   | до 1975 г.*                                | 1976–1985 гг. ** | 1986–1991 гг. *** | 2006–2009 гг. **** |
| <b>Отряд VI. Osmeriformes – корюшкообразные</b>                             |  |                  |                   |                    |
| Сем. 9. <b>Osmeridae</b> Regan, 1913 – корюшковые                           |  |                  |                   |                    |
| 27. <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas, 1814) – обыкновенная малоротая корюшка | +  | +                | +                 | +                  |
| <b>Отряд VII. Salmoniformes – лососеобразные</b>                            |  |                  |                   |                    |
| Сем. 10. <b>Coregonidae</b> Core, 1872 – сиговые                            |  |                  |                   |                    |
| 28. <i>Coregonus chadary</i> Dybowski, 1869 – сиг-хадары                    | +  | +                | +                 | +                  |
| 29. <i>Coregonus migratorius</i> (Georgi, 1775) – байкальский омуль         | -  | -                | -                 | +                  |
| 30. <i>Coregonus peled</i> (Gmelin, 1789) – пелядь                          | -  | -                | -                 | +                  |
| 31. <i>Coregonus ussuriensis</i> Berg, 1906 – амурский сиг                  | +  | -                | -                 | +                  |
| Сем. 11. <b>Thymallidae</b> Gill, 1884 – хариусовые                         |  |                  |                   |                    |
| 32. <i>Thymallus grubii</i> Dybowski, 1869 – верхнеамурский хариус          | +  | +                | +                 | +                  |
| Сем. 12. <b>Salmonidae</b> Cuvier, 1816 – лососевые                         |  |                  |                   |                    |
| 33. <i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1773) – осторылый ленок              | +  | +                | +                 | +                  |
| 34. <i>Brachymystax tumensis</i> Mori, 1930 – тупорылый ленок               | +  | -                | -                 | +                  |
| 35. <i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773) – таймень                            | +  | +                | +                 | +                  |
| 36. <i>Oncorhynchus keta</i> (Walbaum, 1792) – кета                         | +  | -                | -                 | -                  |
| <b>Отряд VIII. Gadiformes – трескообразные</b>                              |  |                  |                   |                    |
| Сем. 13. <b>Lotidae</b> Bonaparte, 1837 – налимовые                         |  |                  |                   |                    |
| 37. <i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) – налим                               | +  | +                | +                 | +                  |
| <b>Отряд IX. Scorpaeniformes – скорпенообразные</b>                         |  |                  |                   |                    |
| Сем. 14. <b>Cottidae</b> Bonaparte, 1931 – рогатковые                       |  |                  |                   |                    |
| 38. <i>Cottus szanaga</i> Dybowski, 1869 – амурский подкаменщик             | +  | -                | -                 | -                  |
| 39. <i>Mesocottus haitej</i> (Dybowski, 1869) – амурская широколобка        | +  | +                | -                 | -                  |
| <b>Отряд X. Perciformes – окунеобразные</b>                                 |  |                  |                   |                    |
| Сем. 15. <b>Odontobutidae</b> Hoese et Gill, 1993 – головешковые            |  |                  |                   |                    |
| 40. <i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877 – ротан-головешка               | +  | +                |                   | +                  |
| <b>ВСЕГО:</b>   | <b>38</b>                                  | <b>28</b>        | <b>16</b>         | <b>26</b>          |

Примечание. «+» - наличие вида; «-» - отсутствие вида; \* – по обобщенным данным Г.Н. Гассовского (1927), Г.У. Линдберга (1927), М.В. Мина (1962), М.И. Задорожнева (1965, 1968), В.И. Головки с соавторами (1975) и данным собственных исследований; \*\* – по обобщенным данным В.И. Головки с соавторами (1976, 1978, 1979, 2005), В.И. Головки, Е.И. Себина (1977), В.И. Головки (1977), В.И. Головки, Б.Г. Мясина (1980, 1981, 1982, 1983); \*\*\* – по обобщенным данным М.Л. Крыхтина с соавторами (1988), Отчет..., 1995; В.И. Головки с соавторами (2005); \*\*\*\* – по данным собственных исследований. Видовые названия и таксономические положения рыб даны по: (Богуцкая, Насека, 2004).

#### 4.2. Динамика видовой структуры ихтиоцены

Речной период (до 1975 г.). В речной период в уловах по численности доминировали озерно-речные виды, такие как карась (39,1 %), щука (22,6 %) и чебак (16,0 %). Была значительна и доля рыб-реофилов – тайменя (5,8 %), ленков (12,2 %) и хариуса (4,3 %). По биомассе в уловах доминировали щука (36,7 %), карась (25,0 %) и таймень (20,9 %). Несколько ниже была доля ленков (13,4 %) и чебака (3,3 %) (Задорожнев, 1965, 1968) (рис. 2, 3).

Период заполнения водохранилища. На протяжении 11-летнего этапа заполнения (1975–1985 гг.) происходила постепенная замена речных условий обитания на озерные. Такие реофилы как таймень, ленки и хариус (ранее занимавшие существенное место в структу-

ре уловов) стали встречаться только в подпорах. Доля тайменя в уловах к 1980 г. по численности сократилась до 0,3 %, ленков до 7,5 %, хариус в уловах уже не отмечался. По биомассе доля тайменя сократилась до 1,1 %, а ленков до 9,2 %. В уловах 1985 г. ни один из этих видов зарегистрирован не был. Одновременно, в результате влияния исключительно благоприятных условий размножения и питания, доминирующее положение заняли фитофилы – амурская щука и серебряный карась. Доля щуки в уловах 1985 г. увеличилась до 49,3 % по численности и 68,7 % по биомассе (Головко и др., 1975, 1976, 1978; Головко, 1977; Головко, Себин, 1977; Головко, Мясин, 1980, 1981, 1982, 1983) (рис. 2, 3).

Период формирования (1986–1995 гг.). Переформирование береговой линии под действием штормов привело к разрушению нерестилищ и вымыванию нерестового субстрата фитофилов. Генерации рыб-фитофилов, появившиеся в период заполнения, стали постепенно элиминировать. К 1995 г. в уловах по численности доля карася сократилась до 4,4 %, а щуки до 17,4 %. Постепенно стала возрастать значимость видов, которые по типу размножения менее подвержены влиянию нестабильного уровня режима (литофилы). Так, доля чебака по численности возросла до 37,6 %. Отметим, что условия размножения чебака в водохранилище были всегда, но в период заполнения рост его численности подавлялся щукой, для которой он был кормовым объектом. Доля косатки-скрипуна по численности возросла до 34,8 %. По биомассе в уловах продолжала доминировать щука (43,7 %). Субдоминантами в уловах по биомассе были чебак и косатка-скрипун – соответственно 23,6 и 19,7 % (Крыхтин и др., 1988; Отчет..., 1995; Головко и др., 2005) (рис. 2, 3).

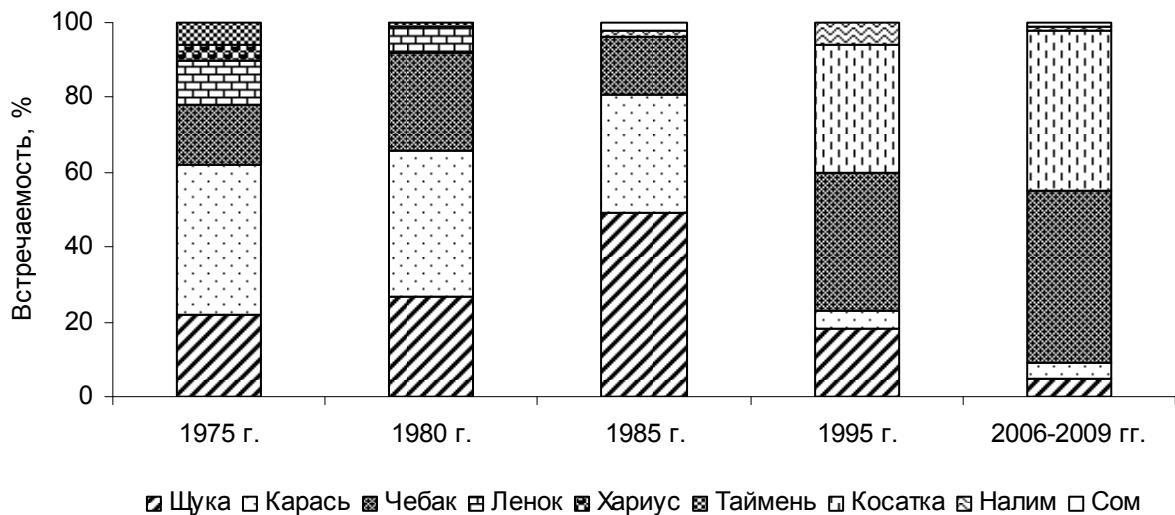


Рис. 2. Динамика видовой структуры уловов из Зейского водохранилища по численности

Рабочий режим (с 1995 г. и по настоящее время). В настоящее время Зейское водохранилище находится на этапе рабочего режима. Данный этап характеризуется относительной стабилизацией структуры ихтиоценоза, в уловах преобладают рыбы-литофилы, так как их численность не подвержена влиянию нестабильного уровня режима водохранилища. По данным собственных исследований (2006–2009 гг.) в уловах по численности доминируют чебак – 46,6 % и косатка-скрипун – 43,5 %. Незначительна доля щуки – 4,3 %, карася – 4,1 %, сома – 0,7 % и налима – 0,8 %. По биомассе также доминируют чебак – 40,1 % и косатка-скрипун – 32,5 %. Доля щуки составляет 17,7 %. Незначительна доля карася – 6,1 %, сома и налима – по 1,8 % (рис. 2, 3).

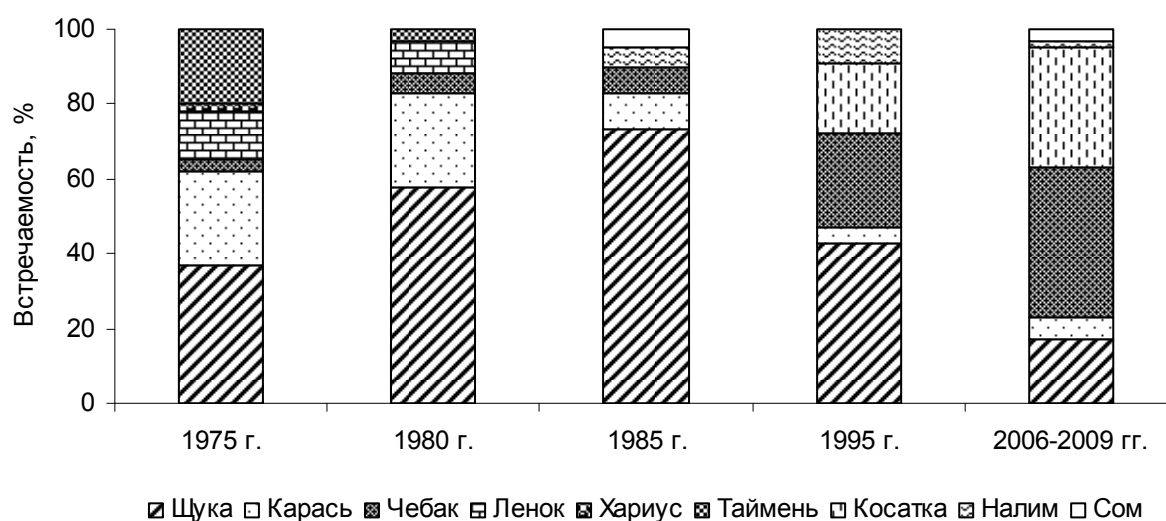


Рис. 3. Динамика видовой структуры уловов из Зейского водохранилища по биомассе

### 4.3. Интродукция

За два периода зарыбления (1986–1990 и 1996–2004 гг.) в Зейское водохранилище выпущено: молоди байкальского омуля 157,4 млн шт., молоди пеляди 24,9 млн шт. и байкальских гаммарид *Gmelinoides fasciatus* и *Micruropus rossoliskii* 5,6 млн шт.

Наиболее эффективным оказался опыт вселения омуля в подпоры рек Зеи и Арги в 1987–89 гг. Массовый заход байкальского омуля в р. Зея впервые был отмечен сотрудниками Зейского отдела ФГУ «Амуррыбвод» в сентябре 1994 г. Нерест байкальского омуля отмечался ежегодно на галечных грунтах. Эффективность нереста оказалась очень низкой. Зимой наблюдалась массовая гибель икры, видимо по причине обмерзания кладок, что может быть связано или с большой толщиной льда в местах нереста или с зимней сработкой уровня водохранилища. Вылов омуля местным населением массово осуществлялся вплоть до 1998 г. Основной вылов производился в устьевой части р. Зея в конце сентября – начале октября.

Ежегодный вылов байкальского омуля из р. Зeya не превышал 1000 кг (экспертная оценка инспектора Рыбоохраны В.Д. Ищука). После 1998 г. уловы байкальского омуля резко снизились и не превышали двух – пяти десятков экземпляров в год. Промысловый эффект от выпуска молоди омуля в другие районы Зейского водохранилища был значительно ниже. Суммарный вылов байкальского омуля в Зейском водохранилище не превысил 7 т, фактический коэффициент возврата составил 0,02–0,03 %, что в тысячу раз ниже прогнозируемого. Пелядь в уловах встречалась единично.

В настоящее время в уловах из Зейского водохранилища байкальский омуль встречается единично и только в устьевом участке р. Зeya. В 2007 г. (1–15 октября) нами было поймано 32 экз. байкальского омуля. В уловах 2008 г. (22–30 сентября) поймано 14 экз. байкальского омуля.

## **Глава 5. Биология рыб Зейского водохранилища**

### **5.1. Амурская щука**

Средняя длина (AD) амурской щуки в уловах из Зейского водохранилища составляет 476 мм, средняя масса – 1567 г. Самки амурской щуки крупнее самцов. Возрастная структура амурской щуки в уловах из Зейского водохранилища в настоящее время представлена 8 возрастными группами. Модальной является возрастная группа 3 лет. Максимальный наблюдаемый возраст 8 лет. В возрастных группах 1–5 лет доминируют самцы, только в возрастной группе 6 лет доминируют самки. Старшие возрастные группы (7–8 лет) представлены только самками. В целом в настоящее время в уловах по численности доминируют самцы, доля самок несколько ниже (48,7 %).

Средние значения длины (AD) амурской щуки в уловах в различные периоды формирования Зейского водохранилища претерпевали значительные изменения. Так, в возрасте 3 лет средняя длина амурской щуки в речной период (1975 г.) составляла 381 мм, а в период заполнения – в 1980 и 1985 гг. – она возросла соответственно до 667 и 648 мм. В период формирования водохранилища (1991 г.) средняя длина амурской щуки в возрасте 3 лет уменьшилась до 431 мм. В настоящее время (2006–2008 гг.) в этой же возрастной группе средняя длина составила 460 мм. Аналогично размерным характеристикам, значительная изменчивость (более чем в 5 раз) присуща и показателям массы тела амурской щуки. В 1975 г. средняя масса амурской щуки в возрастной группе 3 лет составляла 503 г, а в 1980 и 1985 гг. она увеличилась соответственно до 2622 и 2640 г. Снижение этих показателей наблюдается в 1991 и 2006–2008 гг. соответственно до 792 и 832 г.

Линейный рост амурской щуки из Зейского водохранилища хорошо описывается уравнением Бергаланфи, графически представляя собой асимптотические кривые. Одной из

наиболее показательных величин является значение асимптотической длины. По данным 1975 г. значение асимптотической длины составило 604 мм. К 1980 и 1985 гг. произошло резкое увеличение этого показателя соответственно до 1104 и 1001 мм. А по данным 1991 и 2007 гг. наблюдается снижение асимптотической длины соответственно до 648 и 649 мм.

Половой зрелости амурская щука в Зейском водохранилище достигает в возрасте 2 лет (32 % самок являются половозрелыми), возраст массового полового созревания 3 года. Нерестится амурская щука в Зейском водохранилище в конце мая – начале июня. Масса гонад самок в преднерестовый период в среднем составляет 261 г, а ГСИ – 11,72. Средняя индивидуальная плодовитость амурской щуки составляет 35912 икринок, а средняя относительная – 42,26 икринки на 1 грамм массы тела.

Рассматривая половое созревание амурской щуки в ретроспективном аспекте, скажем, что возраст массового полового созревания амурской щуки в условиях Верхней Зеи составлял 3 года, в 4 года все самки в улове были половозрелыми (Задорожнев, 1968). В период заполнения амурская щука созревала в среднем на один год раньше. По данным 1979 г. амурская щука созревала уже в возрасте 2 лет, при длине 540 мм и массе 1480 г половозрелыми были 86 % самок (Головко, Мясин, 1980). А к 1991 г. со снижением показателей длины и массы тела увеличились и сроки созревания амурской щуки, возраст массового созревания составлял 3 года. В настоящее время (данные собственных исследований) амурская щука в условиях Зейского водохранилища начинает созревать в возрасте 2 лет, возраст массового полового созревания 3 года. Отмечается и изменение показателей плодовитости в различные периоды наблюдений. Так, в период заполнения индивидуальная плодовитость амурской щуки в среднем составляла 41863 икринки (Головко, Мясин, 1980). По нашим данным этот показатель снизился до 35912 икринок.

По типу питания амурская щука исключительный хищник. По данным М.Н. Лишева (1950) молодь щуки переходит к хищничеству, достигнув длины 5 см. Из всех особей амурской щуки, исследованных нами на питание, в 64,5 % желудки были наполнены. Размеры жертвы варьировали от 3,0 до 29,5 % длины хищника. В питании амурской щуки доминирует голян озерный (42,6 %), субдоминант – голян Лаговского (21,3 %). Существенное место в питании щуки занимают чебак (18,4 %) и карась (8,5 %). Последний отмечается в питании только крупных рыб, длиной от 75 см.

## **5.2. Китайская косатка-скрипун**

Косатка-скрипун обитатель литорали всего Зейского водохранилища. Средняя длина (AD) косатки в уловах составляет 208 мм, средняя масса – 131 г. Самцы косатки значительно крупнее самок. Возрастная структура уловов косатки представлена 6 возрастными группами

(3–8 лет). В уловах по численности доминируют самцы (52,8 %). Возраст массового полового созревания – 4 года. Индивидуальная плодовитость в среднем составляет 5037 икринок, относительная – 49,24 икринки на 1 грамм массы тела. Средний диаметр икринки составляет 1,24 мм. По типу питания косатка эврифаг, питается как рыбами, так и бентосными беспозвоночными.

### **5.3. Амурский язь, или чебак**

Амурский язь обитает как в Зейском водохранилище, так и в его притоках. Средняя длина (AD) чебака в уловах составляет 203 мм, а масса 118 г. Возрастная структура уловов насчитывает 7 возрастных (3–9 лет) групп, в каждой из которых по численности доминируют самки. Возраст массового полового созревания – 4 года. Средняя индивидуальная плодовитость составляет 10632 икринки, а средняя относительная – 53,31 икринки на 1 грамм массы тела. По типу питания чебак является эврифагом, питается как рыбами, так и бентосными беспозвоночными.

### **5.4. Карась серебряный**

Средняя длина (AD) карася в уловах из Зейского водохранилища составляет 193 мм, а масса 391 г. Возрастная структура уловов представлена 9 возрастными группами (1–9 лет), модальной является группа 4 лет. В уловах по численности доминируют самки (59,62 %). Возраст массового полового созревания – 3 года. Индивидуальная плодовитость составляет в среднем 256037 икринок, относительная – 146,44 икринки на 1 грамм массы тела. В ястыках четко выделяется 3 размерные группы икринок.

### **5.5. Налим**

Налим обитает как в Зейском водохранилище, так и в его притоках. В уловах из Зейского водохранилища средняя длина (AD) налима составляет 535 мм, а масса 1147 г. Возрастная структура уловов представлена 8 возрастными группами. Максимальный наблюдаемый возраст 10 лет. В уловах по численности незначительно преобладают самцы (51,78 %). Половой зрелости в Зейском водохранилище налим достигает в возрасте 5 лет. Нерест налима происходит в зимнее время (конец декабря – январь).

### **5.6. Амурский сом**

Средняя длина тела (AD) сома в уловах из Зейского водохранилища составляет 555 мм, а масса 1347 г. Возрастная структура уловов представлена 6 возрастными группами (3–8 лет). Максимальный наблюдаемый возраст 8 лет. В целом в уловах незначительно преобладают самки (51 %). Нерестится сом в Зейском водохранилище в июне. По типу питания сом исключительный хищник, в питании доминирует голян озерный (58,6 %), субдоминант голян Лаговского (34,7 %).

### **5.7. Байкальский омуль**

В настоящее время байкальский омуль в уловах из Зейского водохранилища встречается единично и только в зоне переменного подпора р. Зeya в осеннее время. Омуль Зейского водохранилища от «байкальских» отличается по многим морфометрическим признакам. Различия недостоверны только по антеанальному и постдорсальному расстояниям и количеству жаберных тычинок. Средняя длина омуля (АС) в уловах из Зейского водохранилища значительно больше чем у омуля из оз. Байкал и составляет 491 мм, а масса 1124 г. Омуль из Зейского водохранилища по линейному росту превосходит «байкальских» в 1,5 раза, а по весовому в 2,2 раза. Остальные биологические характеристики схоже с таковыми в Байкале. Средняя индивидуальная плодовитость омуля в Зейском водохранилище составляет 25134 икринки. Возраст массового полового созревания 7 лет. В целом в уловах доминируют самки (62,5 %).

## **Глава 6. Состояние промысла и промысловых ресурсов**

### **6.1. Динамика официального вылова**

В бассейне Верхней Зеи до 1975 г. в среднем ежегодно вылавливалось 7,47 т рыбы, максимальный вылов наблюдался в 1967 г. (17,92 т). Рост вылова пришелся на вторую половину периода заполнения Зейского водохранилища (1981–1985 гг.) и на первую половину период формирования (1986–1990 гг.). Максимальный вылов наблюдался в 1984 г. – 281,85 т, в среднем вылавливалось 165,28 т рыбы ежегодно. В период с 1996 по 2001 г. произошло обвальное снижение вылова – до 0,5 т в год, причины этому как экономические (падение рентабельности добычи частиковых видов рыб, очевидно и влияние общего спада в экономике в 1990-е г.), так и биологические (закономерное снижение численности, в первую очередь щуки и карася). В настоящее время наметился некоторый рост вылова, в первую очередь это связано с организацией платного лицензионного рыболовства. Величина ежегодного вылова рыбы в Зейском водохранилище в настоящее время составляет в среднем 32,27 т (рис. 4).

Отметим, что в период до зарегулирования реки промысел был многовидовым. Официальная статистика велась по 11 промысловым видам рыб. Ежегодно участвовали в промысле карась, щука, чебак, таймень и ленок. Косатка, сом и кони отмечались в качестве прилова. Сиги, хариус и налим промышлялись в период весеннего подъема и осенне-зимнего ската при благоприятном гидрологическом режиме.

С началом заполнения Зейского водохранилища (1975 г.) был введен запрет на промышленное рыболовство, официально промысел был разрешен в 1981 г. С этого года началось активное освоение сформировавшихся на этот период времени запасов щуки. Промысел стал фактически одновидовым. Субдоминирующим промысловым видом в этот период стал

карась, его доля в уловах не превышала 20 %. Остальные виды в промысле не участвовали, так как или совсем исчезли из водохранилища, или являлись крайне малочисленными.

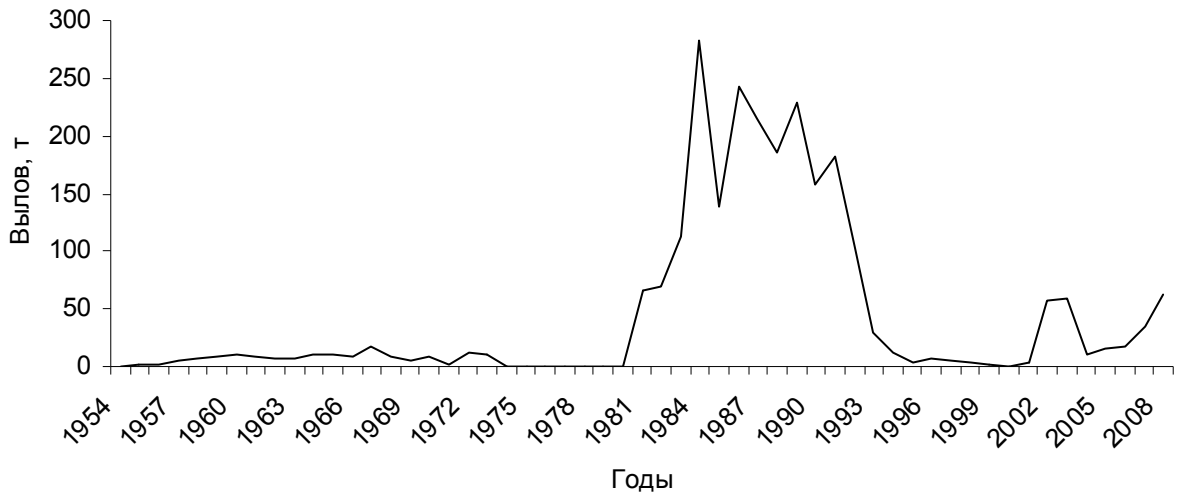


Рис. 4. Данные официального вылова по бассейну Верхней Зеи и Зейскому водохранилищу

Начиная с 1995 г. промысел опять становится многовидовым. В настоящее время в Зейском водохранилище промысловое значение имеют 6 видов рыб (щука, карась, чебак, косатка, сом и налим). Несмотря на то, что в настоящее время наиболее массовыми видами являются чебак и косатка, промысел продолжает базироваться на более традиционных и более ценных видах – щуке и карасе.

В целом же освоение объемов общих допустимых уловов (ОДУ) низко и составляет 24–32 %. Вылов в Зейском водохранилище по отношению к общему вылову в бассейне Амура не превышает 15,8 %, в среднем составляя 7,1 % (Коцюк, Коцюк, 2009). Основной причиной столь низкого вылова всех частиковых рыб, как для всего бассейна Амура в целом, так и для Зейского водохранилища в частности, является удаленность мест лова от массового потребителя и низкая рентабельность частикового промысла.

## 6.2. Оценка численности и биомассы промысловых рыб Зейского водохранилища

Применение различных методик оценки численности и биомассы рыб в Зейском водохранилище дает расхождение оцененных величин до 10 раз (Коцюк, 2007в, 2008а; Коцюк, Коцюк, 2009). Считаем, что наиболее приближена к реальности оценка численности и запаса, проведенная по виртуально-популяционному анализу (ВПА). Эта оценка была осуществлена по наиболее репрезентативным данным 2008 г. Общий запас промысловых рыб в Зейском водохранилище оценен в 768,9 т, запас чебака оценен в 335,8 т, косатки – в 204,7, щуки – в 89,6, карася – в 74,2, налима – в 35,4 и сома – в 29,2 т. Доля каждого из видов в общем запасе промысловых рыб следующая: чебак – 43 %, косатка – 26, щука – 12, карась – 10, налим –

5 и сом – 4 %. Заметим, что в первом приближении видовая структура запаса отражает видовую структуру уловов рыб в Зейском водохранилище. Также нами рекомендован максимально возможный вылов каждого вида согласно теоретически возможных значений биологически допустимых объемов изъятия из запаса в зависимости от возраста созревания самок (Малкин, 2000). Соответственно, в Зейском водохранилище рекомендуется вылавливать не более 104,4 т чебака, 54,5 т косатки, 27,9 т щуки, 23,1 т карася, 8,3 т налима и 7,8 т сома. Общий рекомендуемый вылов промысловых видов рыб составляет 226 т.

Рассмотрим структуру запаса рыб Зейского водохранилища в ретроспективном аспекте в соответствии с классификацией их по типу нереста. Промысловых рыб Зейского водохранилища можно разбить на две группы: фитофилы (к ним относятся щука, карась и сом) и литофилы (чебак, косатка и налим). В настоящее время биомасса литофилов составляет порядка 576 т, а фитофилов – 193 т. Проанализируем динамику запаса групп рыб на архивных данных Хабаровского филиала ТИНРО по оценке численности различных рыб в предыдущие годы. По ходу того, как происходила смена видовой структуры ихтиофауны в период заполнения водохранилища, изменялась и величина запаса основных промысловых видов. Так запас фитофилов (щуки и карася) начиная с 1973 г. увеличивался и уже в 1986 г. достиг своих максимальных значений. На этот период времени промысловый запас только щуки оценивался в 15,4 тыс. т. Однако уже по ранее описанным причинам запас этих видов стал снижаться сразу после полного проектного заполнения водохранилища (1986 г.). В это же время стал увеличиваться запас литофилов (чебака и косатки-скрипуна). Уже к 1994–1995 гг. величина запаса рыб фитофилов и литофилов сравнялась. Начиная с 1995 г. и на всем протяжении периода рабочего режима, т.е. до настоящего времени прослеживается тенденция снижения запаса карася и щуки и увеличение запаса чебака и косатки-скрипуна (рис. 5).

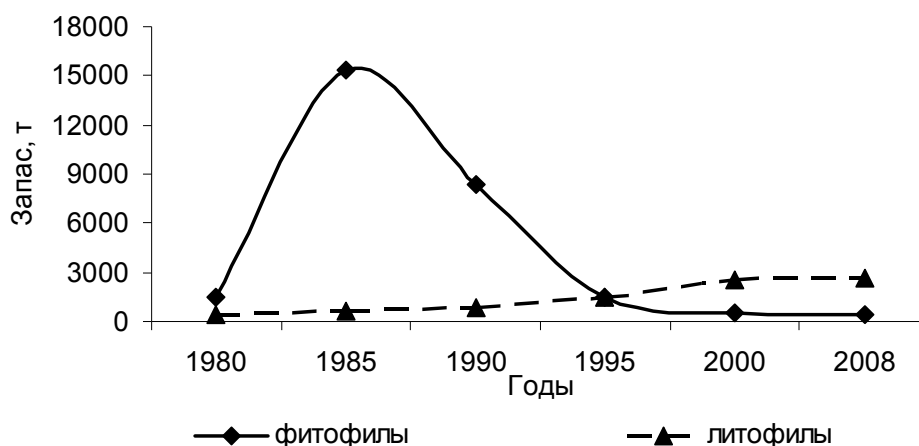


Рис. 5. Общие тенденции динамики запаса основных групп рыб по типу нереста из Зейского водохранилища

Очевидно, что данная нами выше оценка рыбопродуктивности Зейского водохранилища несколько занижена. Потенциальную рыбопродуктивность Зейского водохранилища можно рассчитать использованием масс-балансовой модели, которую предложил В.В. Бульон (Бульон, 2007а, б; Boulion, Naranson, 2003 и др.).

При сравнении смоделированных и наших данных по расчету биомассы рыб, необходимо оговорить ряд допущений. За рыб хищников в Зейском водохранилище нами принято 100 % биомассы щуки, налима и сома, а так же 90 % биомассы чебака в возрастных группах 3–9 лет (215,3 т) и 68,9 % биомассы косатки в возрастных группах 3–8 лет (98,1 т). Остаточная биомасса чебака и косатки в представленных возрастных группах и их молодь (возрастные группы 1–2 лет), а также 100 % биомассы карася приняты за рыб бентофагов. Данные допущения сделаны на основе анализа питания. Биомассу планктофагов нам оценить не удалось, так как промысловых планктофагов в Зейском водохранилище нет, за исключение крайне редко встречающихся байкальского омуля и пеляди, которых брать в расчет не следует. Также пренебрегаем молодью всех видов рыб, которые являются частично планктофагами и частично бентофагами.

По данным 2008 г. биомасса хищных рыб в Зейском водохранилище нами оценена в 468 т. Моделью же спрогнозирована величина в  $0,49 \text{ ккал/м}^2$ , или 1185 т в пересчете на площадь водохранилища и сырую массу рыб (расхождение в 2,5 раза). Биомасса рыб бентофагов в Зейском водохранилище составила 458 т. Моделью спрогнозирована величина в  $0,41 \text{ ккал/м}^2$ , или 990 т (расхождение 2,1 раза). Следует отметить, что точность оценки обилия организмов в разных биотопах одного водоема обычно составляет 200–300 %, только при подсчете биомассы рыб в озерах, обработанных ихтиоцидом, достигается погрешность в 10–20 % (Алимов, 1989). Расхождения величин биомасс, полученных в нашем случае (до 250 %), можно считать приемлемыми. Заметим, что модель оценивает максимально возможную (потенциальную) величину запаса, в реальности достижение этих величин сдерживается рядом факторов. Низкая эффективность нереста щуки, сома и карася по причине позднелетнего наполнения является сдерживающим фактором для ряда хищников и бентофагов. Отсутствие промысловых планктофагов является причиной недоосвоения огромного количества планктона. В настоящее время продукция планктона потребляется мелкими (непромысловыми) рыбами и молодью всех рыб и только в литорали водохранилища. В свете практического отсутствия промысловых планктофагов потребление планктона в зоне пелагиали не происходит, за исключением конечно хищного зоопланктона.

## Выводы

1. Видовое богатство ихтиофауны исследуемого района сократилось с 38 видов рыб, обитавших в бассейне Верхней Зеи, до 26 обитающих в настоящее время в Зейском водохранилище. Из исследуемого бассейна исчезли ценные осетровые (калуга и амурский осетр) и лососевые (кета) виды рыб. Реофильные виды рыб (хариус, ленки, таймень и др.) вытеснены в притоки водохранилища. По причине отсутствия условий нереста исчезли пелагофильные виды рыб (крупночешуйный желтопер и уссурийская востробрюшка).

2. Видовая структура ихтиоцены претерпевала значительные изменения. В период до зарегулирования реки из промысловых видов в уловах доминировали как озерно-речные (карась серебряный, амурская щука, амурский язь), так и речные виды рыб (ленок и таймень). С созданием Зейского водохранилища группу доминатов составляли только озерно-речные фитофильные виды рыб (амурская щука, серебряный карась). В настоящее время доминантами являются озерно-речные литофильные виды рыб (амурский язь и косатка-скрипун).

3. Проведенная интродукция пеляди и байкальского омуля в Зейское водохранилище в целом дала неудовлетворительный результат. Прогнозируемые коэффициенты промыслового возврата не оправдались, фактически они в 1000 раз ниже и составляют 0,02–0,03 %. В тоже время биологические показатели омуля из Зейского водохранилища превосходят таковые показатели омуля из оз. Байкал. В Зейском водохранилище омуль в среднем достигает длины 491 мм и массы 1124 г, что почти в 2 раза превосходит таковые показатели омуля из оз. Байкал.

4. Изменяющиеся условия обитания рыб в Зейском водохранилище кардинально отразились на основных биологических показателях рыб и в первую очередь роста. По данным речного периода асимптотическая длина ( $L_{\infty}$ ) и масса ( $W_{\infty}$ ) амурской щуки составляла соответственно 64,9 см и 2,618 кг. В период заполнения эти показатели увеличились соответственно до 110,4 см и 25,605 кг. А в настоящее время наблюдается снижение этих величин до 64,9 см и 3,554 кг. Амурская щука в период заполнения Зейского водохранилища созревала в 2 года, а ее средняя индивидуальная плодовитость составляла 41863 икринки, тогда как в настоящее время щука созревает в 3 года, а ее средняя индивидуальная плодовитость уменьшилась до 35512 икринок. Биологические характеристики массовых рыб из Зейского водохранилища в настоящее время в целом незначительно отличаются от таковых из р. Амур.

5. С созданием Зейского водохранилища изменилась и структура промысла. Если в бассейне Верхней Зеи промысел был поливидовым (промышлялось 11 видов рыб) и вылавливалось в среднем 7,47 т рыбы ежегодно, то с созданием Зейского водохранилища

промысел стал моновидовым (фактически промышлялась только амурская щука), но вылов увеличился до 281,85 т. В настоящее время в Зейском водохранилище промыслового значения имеют 6 видов рыб (амурский язь, косатка-скрипун, амурская щука, карась серебряный, амурский сом и налим), среднегодовой вылов составляет 32,27 т.

6. Динамика запаса групп рыб по типу нереста изменялась по периодам формирования водохранилища. Запас рыб фитофилов (щуки и карася) был максимален в период заполнения и составлял порядка 15,4 тыс. т. Биомасса литофилов была значительно меньше порядка 500 т. В настоящее время литофилов значительно больше (576 т) чем фитофилов (193 т). Потенциальная рыбопродуктивность Зейского водохранилища в 2,0–2,5 раза выше оцененной, достижение которой сдерживается различными факторами, так зимняя сработка обуславливает низкую эффективности нереста фитофилов, а при отсутствие промысловых рыб-планктофагов происходит недоиспользование продукции планктона.

### **Практические рекомендации**

1. По данным 2008 г. биомасса чебака в Зейском водохранилище оценена в 335,8 т, объем рекомендуемого вылова составляет 104,4 т. Вылов косатки-скрипуна рекомендуется в 54,5 т при запасе 204,7 т. Запас амурской щуки составляет 89,6 т, вылов рекомендован в 27,9 т. Вылов карася в Зейском водохранилище можно осуществлять в объеме не более 23,1 т при запасе 74,2 т. Биомасса налима и сома в Зейском водохранилище составляет соответственно 35,4 и 29,2 т вылов рекомендован в 8,3 и 7,8 т соответственно.

2. Для повышения рыбохозяйственной значимости Зейского водохранилища рекомендуется разработка рыбоводно-мелиоративных мероприятий по следующим направлениям:

- повышение эффективности нереста фитофилов (щуки и карася) возможно регулированием уровня водохранилища в нерестовый период, организацией искусственных нерестилищ и при строительстве соответствующего рыбоводного завода;

- выращивание байкальского омуля с применением технологий пастбищного рыбоводства.

3. Развитие ихтиофауны в других водохранилищах бассейна Амура будет проходить аналогично, а именно:

- при заполнении водохранилища будет наблюдаться рост численности амурской щуки, ее пик придется на конец этого периода, в дальнейшем будет наблюдаться снижение ее численности и повышение значимости литофилов (чебака и др.);

- для поддержания рыбопродуктивности водохранилища на довольно высоком уровне потребуется разработка и реализация комплекса рыбоводно-мелиоративных работ уже в период заполнения.

### Список публикаций по теме диссертации

#### Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах:

1. **Коцюк Д.В.**, Михеев П.Б. Видовой состав уловов и некоторые черты биологии рыб из зоны переменного подпора рек Тырма (Бурейское водохранилище) и Гиллой (Зейское водохранилище) в зимнее время года // Изв. ТИНРО. 2009. Т. 156. С. 117–124.
2. **Коцюк Д.В.**, Коцюк Е.А. Водоохранилища ГЭС бассейна Амура и их рыбохозяйственная значимость // Вопр. рыболовства. 2009. Т. 10, № 3. С. 468–474.
3. Новомодный Г.В., Шмигирилов А.П., **Коцюк Д.В.**, Крушанова А.С., Сиротский С.Е. Итоги пятилетнего ихтиологического мониторинга Бурейского водохранилища // Вопр. рыболовства. 2009. Т. 10, № 3. С. 475–487.
4. **Коцюк Д.В.**, Кошечкин М.В. Рост амурской щуки *Esox reichertii* в условиях Зейского водохранилища // Вопр. рыболовства. 2009. Т. 10, № 3. С. 500–508.

#### Статьи, опубликованные в региональных сборниках, материалах конференций:

5. Головки В.И., Дымин В.А., **Коцюк Д.В.**, Черемкин И.М., Чертов А.Д. Формирование ихтиофауны Зейского водохранилища // Проблемы экологии Верхнего Приамурья: сборник научных трудов. Благовещенск: Изд. БГПУ, 2005. Вып. 8. С. 175–185.
6. Головки В.И., Дымин В.А., **Коцюк Д.В.**, Черемкин И.М., Шувалова Н.Л. Прогноз формирования Бурейского водохранилища и перспективы развития рыбного хозяйства // Проблемы экологии Верхнего Приамурья: сборник научных трудов. Благовещенск: Изд. БГПУ, 2005. Вып. 8. С. 186–192.
7. **Коцюк Д.В.** Пищевой спектр амурской щуки (*Esox reichertii*) в разные периоды формирования Зейского водохранилища // Проблемы экологии Верхнего Приамурья: сборник научных трудов. Благовещенск: Изд. БГПУ, 2006. Вып. 9. С. 207–214.
8. **Коцюк Д.В.** Измерение ихтиофауны Зейского водохранилища в условиях зарегулирования стока // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Материалы Международной научной конференции. Саранск, 2007. С. 95–97.
9. **Коцюк Д.В.** Промысловый запас рыб Зейского водохранилища. // Экология и безопасность водных ресурсов: Материалы регионально научно-практической конференции, Хабаровск, 2007. С. 142–146.
10. **Коцюк Д.В.** Структура ихтиофауны и динамика запаса основных промысловых рыб Зейского водохранилища // Современное состояние водных биоресурсов: Материалы научной конференции, посвященной 70-летию С.М. Коновалова. Владивосток, 2008. С. 133–137.
11. **Коцюк Д.В.** К вопросу использования методов математического моделирования в определении рыбопродуктивности Зейского и Бурейского водохранилищ // Регионы нового

освоения: экологические проблемы, пути решения: Материалы межрегиональной научно-практической конференции. Хабаровск, 2008. С. 103–106.

12. **Коцюк Д.В.** Итоги интродукции байкальского омуля (*Coregonus migratorius*) и пеляди (*Coregonus peled*) в Зейское водохранилище // Пресноводные экосистемы бассейна р. Амур. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 257–267.

13. **Коцюк Д.В.** Ихтиофауна Зейского водохранилища // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: Труды международной научно-практической конференции. Пермь, 2009. С. 299–304.

14. **Коцюк Д.В.** О рыбохозяйственной значимости водохранилищ ГЭС в бассейне Амура // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: Труды международной научно-практической конференции. Пермь, 2009. С. 305–309.

Подписано в печать 11.11.2009 г. Формат 60×84/16. 1 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. Заказ № 29.

Отпечатано в типографии издательского центра ФГУП «ТИНРО-Центр»

г. Владивосток, ул. Западная, 10.