

РГБ ОД

13 МАЙ 1993
ВОПРОСЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРУДОВОГО
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

ЮСУПОВ РАВИЛЬ РАШИТОВИЧ

УДК 639.211.4:597.2

СИГОВЫЕ РЫБЫ Р. АНАДЫРЬ
(ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ПРОМЫСЕЛ, ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АКВАКУЛЬТУРЕ)

03.00.10 - ихтиология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва 1993

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПРУДОВОГО
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА (ВНИИПРХ)

На правах рукописи

КСУНОВ РАВИЛЬ РАШИТОВИЧ

УДК 639.211.4:597.2

СИГОВЫЕ РЫБЫ Р. АНАДИРЬ
ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ, ПРОМЫСЕЛ, ПЕРСПЕКТИВЫ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АКВАКУЛЬТУРЕ)

03.00.10 - иктиология

А Б Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва 1993

Работа выполнена в Северо-Восточной Центральной ихтиологической лаборатории Охотскрибвода.

Научный руководитель - доктор биологических наук,
профессор
В.К. ВИНОГРАДОВ

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор
В.В. ЛАВРОВСКИЙ,
кандидат биологических наук,
ст. науч. сотрудник
Е.А. ГАМЫГИН

Ведущая организация - Росрибвод

Защита диссертации состоится "25" сентября 1993 г.
в " " час. на заседании специализированного Совета
Д 117.04.01 при Всероссийском научно-исследовательском
институте прудового рыбного хозяйства по адресу:
141821, Московская область, Дмитровский район, пос. Рыбное.

Автореферат разослан " " " " 1993 г.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
Всероссийского научно-исследовательского института
прудового рыбного хозяйства.

Ученый секретарь
специализированного Совета,
кандидат биологических наук

С.П. Тряпкина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. По объему вылова сиговых р. Анадырь — основной рыбохозяйственный водоем Магаданской области. В последние годы промышленное освоение запасов сиговых рыб Анадырского бассейна возрастает. Неотъемлемой частью биологического обоснования рационального регулирования рыболовства служит знание биолого-экологических особенностей промысловых рыб и продукционных возможностей популяций.

Несмотря на значительное число научных публикаций, посвященных сиговым рыбам исследуемого района, первые из которых появились еще в прошлом веке, продолжает оставаться недостаточно изученным вопрос естественного воспроизводства. К настоящему времени сформировался явный пробел в знании раннего онтогенеза анадырских сиговых рыб. Следует также отметить неоднозначную оценку авторами специализированных работ современного биологического состояния популяций этой рыбы в промысловом отношении группы представителей пшеничного р. Анадырь.

Цель и задачи работы. Максимально полно изучить биологию анадырских сиговых рыб, разработать предложения по оптимизации и промысла, а также использованию в качестве объектов акклиматизации во внутренних водоемах Магаданской области. Реализация цели определила решение следующих задач:

1. Исследовать особенности биологии сиговых рыб р. Анадырь, охватывая весь жизненный цикл.
2. Выявить роль отдельных участков бассейна р. Анадырь в формировании запасов сиговых рыб.
3. Определить современное состояние запасов и объем возможного вылова.
4. Разработать предложения по акклиматизации сиговых рыб р. Анадырь и их использованию как объектов пастбищной аквакультуры.

Научная новизна. Впервые в исследуемом районе собран материал по раннему онтогенезу сиговых рыб. Изучены морфо-экологические особенности молоди в период распределения по бассейну на территории Нагул, их пищевая обеспеченность, роль отдельных участков бассейна в формировании запасов сиговых рыб в целом по бассейну Анадырь. По результатам прикладных и теоретических исследований проведено комплексная оценка современного состояния обследуе-

ных популяций. Впервые для сиговых р. Анадырь предпринята попытка определения возможного вылова на базе численности личинок и темпов убийи рыб. Изучены эмбриогенез анадырского чира, развитие и выживание личинок и молоди в заводских условиях.

Практическое значение. Разработаны и применены на практике рекомендации по рациональному режиму эксплуатации сиговых рыб р. Анадырь. Рекомендованы мероприятия по повышению их выживаемости на ранних этапах онтогенеза. Разработаны биотехнические нормативы по рибоводному освоению анадырского чира.

Апробация работы. Представленные в диссертации результаты исследований должны и обсуждены в 1983-1991 гг. на научной конференции молодых ученых г. Магадана, научно-практической конференции по природным ресурсам (г. Магадан), Всесоюзном симпозиуме "Биологические проблемы Севера (г. Петропавловск-Камчатский), на методических советах ВНИИПРХ.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация общим объемом 207 страниц машинописного текста состоит из введения, четырех глав, выводов и практических рекомендаций. Материал иллюстрирован 40 таблицами и 16 рисунками. Список литературы включает 243 отечественных и 14 зарубежных работ.

Глава I. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Река Анадырь - наиболее крупная озерно-речная система Крайнего Северо-Востока России. Длина ее магистрального водотока составляет 1150 км. Водосбор осуществляется с площади 191000 км² (Север, ..., 1970).

Пересекая обширную территорию, участки реки характеризуются значительным морфологическим разнообразием, отображающим тектоно-геоморфологические условия их формирования.

В пределах Анадырского плоскогорья русло реки имеет типично горный характер и слабо меандрировано, а сток ориентирован, главным образом, с севера на юг. После выхода из горной страны река протекает через Анадырскую низменность. Скорость течения существенно ниже, русло реки расчленяется на множество протоков, а ширина поймы в Марковской впадине достигает нескольких десятков километров. Общий уклон этой части реки в сторону Тихоокеанского побережья ориентирует сток с запада на восток, вплоть до впаде-

ния в Берингово море.

Атмосферная циркуляция холодного полугодия начинает доминировать с октября-ноября, достигает наибольшего развития в январе-феврале и сменяется преобладанием циркуляции теплого периода в апреле-мае.

Своеобразие геологической истории региона и генезиса гидрографической сети р.Анадырь обусловило специфику видового состава его речного населения, который носит промежуточный характер между ихтиофауной Азии и Америки (Решетников и др., 1976; Решетников, 1979, 1980; Черепнев, 1982а, г, 1983а, б, 1986а, б). Современный состав ихтиофауны бассейна р.Анадырь включает 24 вида и подвида рыб, относящихся к 9 семействам. В видовом отношении наиболее богато представлены лососевые и сиговые (Решетников и др., 1976).

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для настоящей работы послужили сборы по сиговым рыбам на 700-километровом участке р.Анадырь, заливе Онемен и Анадырском лимане, проведенные в 1982-1988 гг. (табл. I).

Таблица I

Объем материала по изучению биологии сиговых рыб
бассейна р.Анадырь

Вид	Показатель, экз.											
	1	2	3	4	5	6	7					
Личинки	3384		133									
Сеголетки	1568		460	460								
Ряпушка		1313	678		2768	140	48					
Горбуша		626	432		626	142	175					
Востряк		568	394		568	60	86					
Валец		477	258		477	68	47					
Нельма		514	216		514	3	15					
Чир		252	252		252	44	41					

Примечание: 1- определение видовой принадлежности,

2- возрастной состав, 3- размер и масса тела,

4- питание, 5- соотношение полов, 6- плодовитость,

7- коэффициент зрелости.

Личинок сиговых рыб отлавливали на строжневом участке реки в районе пос. Марково и Ваги с помощью ловушки И.М. Леванидзон (1972). Видовая принадлежность определялась с помощью имеющегося коллекционного материала. Сеголеток отлавливали мальковым бреднем длиной 7 м из безузловой дели с шагом ячеи 4 мм. Для определения видовой принадлежности молоди этого возраста была проведена работа по составлению коллекционного материала. Материал по молоди обработан по общепринятым методикам (Ланге и др., 1974; Методическое пособие..., 1974; Коблицкая, 1981). Крупную молодь и взрослых рыб отлавливали преимущественно закидным неводом длиной 65 м.

При расчетах темпов общей и промысловой смертности рыб руководствовались методикой П.В. Тюркина (1972). Естественную смертность рыб рассчитывали по Л.А. Зыкову (1986). Расчеты допустимого вылова проводили с учетом общеизвестных требований (Бердичевский, 1964; Тюркин, 1972; Калинин, 1976).

Изучение эмбрионального развития анадырского чира в производственных условиях проводили на Ольской экспериментальной производственно-акклиматизационной базе Охотскрисвода. Развитие эмбрионов наблюдали на живой икре методом бокового микроскопирования (Черняев, 1962, 1968, 1972). Эмбриональный и личиночный периоды развития установлены в границах, принятых в монографической работе Е.С. Реветникова с соавторами (1969).

До 4-месячного возраста молодь чира содержали на ОСПАВ в озерах ИЦА-2, кормили РГМ-СС и РГМ-ПС. Всплощение заводских чиров проводили в оз. Чистое в возрасте 4 и 6 месяцев.

Глава 3. БИОЛОГИЯ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОМЫСЕЛ, СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ

Сибирская ряпушка — широко расселена по бассейну р. Анадырь. Наиболее крупное стадо обитает в среднем течении реки. Летний нагул ряпушки этого стада происходит в пойменных водоемах, куда она проникает в период весеннего половодья. С окончанием августовского паводка ряпушка скатывается в основное русло и в 20-х числах сентября подходит к нерестилищам. Сроки подхода основной массы производителей могут варьировать в пределах одной декады. У самцов и самок наблюдается различный тип суточной активности. Самки наиболее активно мигрируют с 18 ч вечера до 8 ч утра, и

то время как число самцов, прошедших в сумеречно-ночное и дневное время, примерно равно. Нерест происходит в первой половине октября на 40-километровом участке основного русла выше пос. Марково при температуре воды 0,2-3,0°C. Икра откладывается на затяжных перекатах с глубинами 0,5-1,5 м. Икра мелкая (объем 3,7 мм³), с прочной и клейкой оболочкой, мезоплазматического типа. Желток хорового скрашен светло-желтым или желто-оранжевым каротиноидным пигментом. Эмбриональное развитие происходит 230-250 сут.

Вылупление личинок ряпушки, как и других сигов, начинается за 5-7 дней до ледохода. Размеры тела личинок составляют 7,6-8,7 мм (в среднем 8,12±0,05 мм). Покатная миграция проходит быстро - 10-13 дней. В процессе покатной миграции личинки распределяются по нагульным площадям реки, ее поймы и залива Онемен. В распределении сеголеток ряпушки отмечены два пространственно разобщенных скопления, большее из которых локализовано в 280-460 км от устья реки. На участке 280-320 км численность сеголеток доходит до 450 экз./100 м². Спектр питания сеголеток ряпушки относительно богат и включает 16 компонентов. Основу питания ряпушки в русле среднего течения реки (70,2%) и оз. Красном (68,7%) составляет личинки и куколки хирономид. В пойменных озерах среднего течения пища сеголеток ряпушки на 87,9% состоит из возлоногих и ветвистых раков. Максимальные индексы наполнения желудков отмечены у ряпушки в русле среднего течения. Самыми высокими были и их размеры тела. В первой декаде июля большинство мальков (56%) имели на теле чешую с двумя склеритами. Формирование базальной пластинки у ряпушки происходит при длине тела 33,5 мм, первого склерита - 35,5 мм, второго - 37,6 мм.

В сравнении с 70-ми годами в современном стаде ряпушка растет хуже, снизилась ИАП, отсутствуют рыбы возрастом 9-10+, что связывается с запуском ее добычи и возросшей численностью.

Динамика темпов обоей убила рыб показывает, что наиболее интенсивно облавливаются группы 8-9-летних ряпушек, доля которых составляет лишь 21% общей икhtiомассы промыслового стада. Смещение промысловой нагрузки на более младшие группы позволит увеличить вылов в пределах оптимума до 23 т ежегодно.

Сиг-чирьян - представлен в бассейне Анадыря двумя формами - горбуном и востриком. Обе формы широко распространены по бассейну (кроме рек Майи и Белая, где они встречаются редко). Ярче вы-

раженного нерестового хода не отмечено. Миграция в район нерестилищ происходит в течение лета-осени с небольшим всплеском активности подходов у горбуна в первой половине июля, у вострыка - в начале осени.

Нерестилища сигов расположены на 60-80-километровом участке реки выше пос. Марково. Небольшое нерестилище отмечено также в 250-255 км от устья (ниже пос. Снежное). Горбун в массе нерестится в первой половине октября, вострык - на месяц позже при температуре $1-3^{\circ}\text{C}$. Икра пыжьянов крупнее, чем ряпушки в 2 и 3 раза по диаметру и объему, соответственно. Однако, относительный объем желтка в икре у первых существенно ниже (0,35). Сроки нереста вострыка и горбуна определяют длительность развития икры соответственно в 200-220 и 230-250 сут.

Покатные личинки пыжьяна скатываются с нерестилищ, имея размеры тела 9,1-11,8 (в среднем $10,82 \pm 0,11$) мм. Некоторые крупные личинки имеют зачатки брешных плавников. Массовая покатная миграция, как и у ряпушки, наблюдается со вскрытием реки ото льда. Последние несколько суток общего ската пыжьян, как правило, доминирует. Основным местом нагула сеголеток пыжьяна, как и остальных сиговых рыб, служат прибрежные биотопы среднего течения реки. Наиболее густо заселен участок реки между 340 и 320 км (до 133 экз. на 100 м^2). На относительно коротком участке, ниже устья р. Танюер, нагуливается небольшая по численности группа сеголеток этого вида. Кроме речных участков для нагула активно используются прирусловые озера и оз. Красное. В целом, за исключением поймы одного скземпляра в заливе Онемен, распространение сеголеток пыжьяна ограничено бассейном реки. В процессе питания молодь потребляет 13 групп организмов. Наиболее предпочтительно избираются личинки и куколки хирономид (35,9%), веслоногие (26,6%) и ветвистоусые (21,5%) рачки. Лишь на речных участках среднего течения рацион существенно дополняется личинками поденок и веснянок. Молодь пыжьяна, обитающая в среднем течении реки, характеризуется наиболее быстрым ростом. Образование базальной пластинки у пыжьяна происходит (как и у ряпушки) при длине тела 32-35 (в среднем 33,7) мм. Формирование первых двух склеритов наблюдается у рыб при длине тела в среднем 35,8 и 37,9 мм. По достижении 40 и 46 мм длины формируется третий и четвертый склериты.

Жизненный цикл анадырских пыжьянов один из самых продолжите-

льных и достигает 16+. Кроме того, в контрольных уловах 1986 г. зафиксирован 20-годовалый самец горбуна. Весовая структура пикьянов обнаруживает сходство с ряпужкой и чиром, для популяций которых характерно быстрое нарастание биомассы до кульминационных значений на 1-3 года раньше наступления массовой половой зрелости. Анадырский горбун достигает половой зрелости в 9-11-летнем возрасте (на год позже, чем востряк). Отмечены случаи кеежегодного нереста (у горбуна - до 46%, у востряка - до 14%).

Промысел начинает влиять на ход естественной смертности горбуна с 12-летнего возраста. Промысловая нагрузка распределена по возрастным группам достаточно пропорционально их численности. Запасы востряка облавливаются полнее. Влияние вылова наблюдается уже через 2 года после массового созревания рыб, а коэффициенты вылова более стабильны, чем в промысле горбуна. Наблюдаются более высокие нагрузки промысла вплоть до возраста 13+. О влиянии промысла говорит увеличение темпа роста (в сравнении с 70-ми годами), плодовитости, доли самцов среди половозрелых рыб, а также смещение кульминации биомассы на год раньше. В целом, показатели общей смертности у горбуна и востряка составили 43,2 и 47,1 %, что, в свою очередь, говорит о достижении верхних пределов допустимого промыслового изъятия рыб. Превышение квоты вылова, установленной расчетами в 50 т - горбуна, 15 т - востряка может привести к снижению запасов.

Вальек - распространенный вид, границы обитания которого определяются, главным образом, верхним течением магистрального водотока и притоков. Жизненный цикл анадырских вальков один из наиболее продолжительных в ареале - 14+. Нерест - в первой половине октября, на участках с быстрым течением и глубинами до 4 м. Икра валька относительно крупная и уступает по размерам лишь чельме и чирю. Как у ряпушки и пикьяна, икра валька хорошо пигментирована каротиноидами, которые, по мнению исследователей (Смирнов, 1950а, б; Яромбек, 1970; Лебедева, 1974; Мухомин, Соин, 1981), несут дыхательную функцию. Эмбриональное развитие происходит в течение 230-250 сут. Личинки скатываются с нерестилищ при размерах тела 12,2-13,1 (в среднем 12,7±0,10) мм и весе 8,5-11,3 (в среднем 10,22±0,21) мг.

Все личинки на этапе вылупления имеют зачатки бранных плавников. Высокие размерно-весовые показатели и достаточно активная подвижность позволяют личинкам валька осуществлять миграцию более даль-

них участках реки, недоступных ровесникам других видов сиговых рыб. Основная часть нагуливается в 420-320 км от устья реки ($312-430$ экз./ 100 м^2). Спектр питания включает 9 групп организмов. Наиболее активно потребляются личинки и куколки хирономид (81%) и веслоногие рачки (10%). Несмотря на относительно большие размеры тела на этапе вылупления, темп роста личинок валька ниже и формирование чешуи происходит при меньших размерах тела, чем у других сигов (в среднем $31,3$ мм). Формирование первых трех склеритов происходит при увеличении длины тела соответственно на 2,3, 3,2, 3,4 мм.

Особенность биологии и слабая (в сравнении с ряпушкой, пиявкой и чиром) доступность валька для хищников, исторически обусловило своеобразие весовой структуры популяции. Низкие смертность и темпы весового роста рыб проявляются в относительно плавном нарастании биомассы популяции, достигавшей максимума лишь в возрасте массового созревания.

Запасы валька слабо осваиваются промышленностью. Наблюдаемые показатели общей смертности (в среднем 38,5%) ниже допустимого уровня изъятия, которое возможно в пределах 44,6%. Возможный вылов валька может достигать 21 т.

Чир — наиболее широко распространенный вид среди сиговых рыб Анадырского бассейна, представлен озерно-речной и речной формами, небольшая группа чиров ведет полупроходной образ жизни. В основном русле реки нерестилища чира расположены на участках 545-540, 490-400, 222-221 км от устья и представляют собой глубоководные плесы с замедленным течением. В период ледостава здесь наблюдается торшение. Установлено, что сроки нереста чира сопряжены со временем появления шуги. Икра чира по размерам одна из наиболее крупных. Оболочка яйца слабая. Абсолютный объем желтка в икре чира больше, чем у ряпушки, пиявки и валька, но относительный — самый низкий (0,26 общего объема яйца). Пигментация каротиноидами слабая. Большое перебителиновое пространство, наблюдаемое у икры чира, рассматривается О.А. Лебедевой (1982) как компенсаторное явление, когда недостаточное количество каротиноидов восполняется увеличением размеров полости обмена. Эмбриональное развитие происходит в течение 210-230 сут.

Вылупившиеся личинки чира имеют размеры тела 10,4-13,3 (в среднем $11,5 \pm 0,35$) мм, вес 7,1-9,6 (в среднем $8,08 \pm 0,26$) мг. Ос-

новная часть личинок скатывается в первые дни. Молодь нагуливается в 380-360 км от устья, где на 100 м² прибрежной полосы зарегистрировано до 123 экз. Полуторамесячная молодь питается в основном планктонными ракообразными (48,9%), личинками и куколками хирономид (26,1%) и личинками поденок (10,7%). Темп роста молоди на различных участках реки значительно отличается и связан с трофической обеспеченностью. Наиболее быстро растет молодь чира на речных участках среднего течения, опережая по весу своих ровесников из оз.Красного более чем в 3 раза. Формирование чешуи на теле чира происходит (как у ряпушки и пизжына) при длине тела 33,6 мм. Наиболее крупные чiry, с размерами тела 50 мм, имеют 5 склеритов, но число таких рыб невелико (5,4%) и 76% сеголеток в начале июля имеют I-4 склерита.

Несмотря на некоторое снижение роста рыб в 80-х годах, весовая структура популяции осталась неизменной. Как и в 70-е годы, в настоящее время наибольшая доля (в общей ихтиомассе популяции) приходится на группу 7-летних рыб.

Промысел чира (в среднем 54,5 т в год) базируется как на местах его нагула, так и нерестовых скоплениях, охватывая весь период нереста. Наиболее существенно на ход естественной убили рыб промысел начинает влиять с возрастной группы 10+, промысловая смертность превышает допустимое изъятие на 4,5%, что с учетом биологических параметров популяции свидетельствует о необходимости снижения ежегодного вылова до 40 т.

Нельма - наиболее часто встречается на 600-километровом нижнем участке р.Анадырь. Жизненный цикл анадырской нельмы в большей степени связан с пресными водами. Зимовка нельмы происходит в низовьях реки и эстуарной зоне залива Онемен. Весной (вероятно, вслед за кормкой, поднимающейся на нерест) нельма начинает мигрировать вверх по реке и достигает района Марково к середине июля. Нерестится нельма на глубоководных плесах протока Гунченко и Ваткина во второй половине сентября при температуре 6-8°C в спящие сроки. Размеры икры нельмы самые высокие, но остальные параметры сходны с чировой. Эмбриональное развитие самок продолжительное - 250-260 сут.

Длина вылупившихся личинок и вес их тела составляет 12,6-14,3 (в среднем 13,22±0,15) мм и 9,5-12,1 (в среднем 10,51±0,26) мг. Все поклатные личинки нельмы имеют зачатки брюшных плавников.

Молодь обладает высокой экологической пластичностью и нагуливается не только в реке, но и прирусловых озерах. В магистральном водотоке 1,5-месячная молодь встречается с 460 по 220 км реки, где численность нагульных стай составляет в среднем 5 экз./100 м². Спектр питания сеголеток нельмы сходен с ровесниками других видов сига и определяется разнообразием кормовых организмов на различных участках нагула. В реке молодь нельмы питается в основном личинками поденок, личинками и куколками хирономид, а в озерах — диаптомусами, копеподами и дафниями. Размеры и вес тела нельмы в среднем выше, чем у сига такого же возраста.

Весовая структура нельмы наиболее своеобразна. Только для нее характерно медленное наращивание биомассы, достигающей своего максимума через 3-4 года после достижения половозрелости. Сроки массового созревания нельмы за исследуемый период остались прежними. В свою очередь, в нерестовом стаде 80-х годов небольшое число самок созревало в более молодом возрасте (9+), чем десятилетние раньше.

Современное нерестовое стадо этого вида состоит большей частью из впервые созревающих рыб, что является прямым следствием депрессивного состояния популяции. Вместе с тем, во второй половине 80-х годов выявлено активное восстановление численности половозрелых рыб, темпы их общей смертности снизились с 44,6% в 1983 г. до 34,7% в 1990 г.

Глава 4. СИГОВЫЕ Р. АНАДИРЬ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ ВСЕЛЕНИЙ В ВОДОЕМЫ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Состояние рыбного хозяйства. Товарный объем добычи живых и полупроходных рыб в водоемах Магаданской области в 70-е годы не превышал 265 т и увеличился за следующее десятилетие до 600-700 тонн. За последние три десятилетия произошли существенные изменения в качественном составе уловов. В реке Анадырь и бассейне средней Колымы доля ценных рыб снизилась с 84,0 и 93,7 % до 55,4 и 69,5 % соответственно, а основной прирост вылова обеспечивался, главным образом, добычей щуки, налима, окуня и чукучана. Продукционные возможности ведущих рыбопромысловых водоемов Магаданской области позволяют довести общий вылов до 700-770 т в год. Это, в свою очередь, свидетельствует, что освоение естественных запасов в водоемах области подходит к верхнему пределу допустимого

изъятия.

Отрицательные изменения в ихтиоценозах, вызванные хозяйственной деятельностью человека, проявились в р.Канчалан (бассейн Анадырского лимана). Состояние запасов жилых рыб этой реки оценивается нами как катастрофическое и вызывает необходимость проведения работ по реакклиматизации аналогичных видов. В этой связи популяции сиговых рыб р.Анадырь приобретают значение естественных маточных стад с огромным потенциалом жизнестойкого рыбопосадочного материала. Данные по распределению сеголеток в бассейне р.Анадырь позволяют без высоких затрат организовать отлов молоди.

На современном этапе все актуальнее выступает необходимость развития в рыбной отрасли параллельных структур, ориентированных на создание пастбищной аквакультуры.

Озерный фонд. Озера, на которых возможно рыбоводство, расположены в бассейнах Средней и Верхней Колымы и северного побережья Охотского моря, а общая их площадь составляет 22 тыс. га. Вследствие особенностей своего генезиса и состава ихтиофауны, рыбопродуктивность озер в настоящее время сохраняется на уровне нулевых значений и высокие биомассы зоопланктона и бентоса (соответственно 1,8-5,6 г/м³ и 5,4-13,4 г/м²) слабо используются местными видами рыб.

Перспективным объектом пастбищной аквакультуры может выступать озерно-речная форма чира р.Анадырь. Нагул и нормальное развитие воспроизводительной системы в условиях слабо проточных озер является естественным звеном его жизненного цикла. Килограммовой массы анадырский чир достигает в возрасте половой зрелости, однако весовая структура популяций свидетельствует о достижении биомассой почти максимальных значений уже на пятом году жизни. К этому возрасту полный вес чиров составляет в среднем 492 г.

Получение половых продуктов чира. Эмбриональное развитие в заводских условиях. Нами испытано два способа получения половых продуктов. При первом производителей отлавливали осенью и помещали в садки для дозревания. Часть производителей инъецировали суспензией вещества гипсфиза и хорионическим гонадотропином. Недостатки способа: длительное время отлова производителей (до 30 дней) и значительные физические затраты, потеря текучими самками части икры и низкая рабочая плодовитость, низкое качество половых продуктов и процент оплодотворенной икры, слабый эффект

инъекций вследствие низкой температуры воды. Второй способ — организация заготовки икры на нерестилище в период естественного нереста — более перспективный и обеспечивает проведение нерестовой кампании в сжатые сроки, высокие рабочую плодовитость (80-85 % от ИАП) и процент оплодотворенной икры (до 84%).

Нормальное развитие икры чира происходит при температуре воды 0,2-3°C, а с развитием эмбриона — может повышаться до 5°C. Инкубация икры в первые 2 месяца должна проводиться при содержании в воде кислорода не ниже 5 мг/л. С развитием у эмбриона дыхательной сосудистой системы необходимость в содержании кислорода в воде повышается до 6 мг/л. При температуре инкубации 2,5-3°C продолжительность эмбрионального развития чира 104-105 сут.

Опыт подредивания молоди. Предварительные результаты вселения. Вылупившиеся в заводских условиях личинки чира морфологически сходны с "природными", отличаясь от последних меньшими размерами тела и низкой двигательной активностью. Причина наблюдаемого явления заключается в том, что в условиях заводской инкубации, когда икра чира в аппаратах Вейса испытывает (пусть даже слабое) постоянное механическое воздействие — произвольно инициируется преждевременный выклев вне зависимости от температуры и сроков инкубации. Вылупившиеся заводские личинки функционально слабо приспособлены к жизни в естественных условиях и достигают функциональных показателей "диких" лишь в возрасте 11-14 сут.

Смешанное питание наступает на 11-14 сут после вылупления, экзогенное — к концу первого месяца. На втором месяце развития темп роста прогрессивно увеличивается и при размерах тела 23,2 мм молодь достигает малькового этапа развития, резко падает их смертность. Сравнительные данные выявили большую сбалансированность искусственных кормов РГМ-СС и РГМ-ПС, разработанных во ВНИИПРХ, в сравнении с предлагаемыми Л.М.Князевой с соавторами (1984). В наших экспериментах 2-месячная молодь чира была крупнее по массе тела в 7 раз.

Чир, выпущенные в оз. Чистое полугословниками, в возрасте 1+ опережают ровесников из маточного водоема по весу тела в 3,5-4 раза. На третьем году жизни средний вес чира, вселенного в оз. Чистое, составил 366 г (при максимальной — 525 г). Соответствующих весовых показателей чир в маточном водоеме достигает лишь на 5 году жизни.

Экспериментальные данные по вселению анадырского чира за пределы маточного водоема (на примере оз. Чистого) выявили его высокие адаптивные качества и перспективность использования как объекта пастбищной аквакультуры в водоемах Магаданской области. Материалы, полученные в результате изучения наиболее важных с производной точки зрения сторон биологии чира р. Анадырь позволяют нам рекомендовать нормативы заводского воспроизводства и получения жизнестойкой молоди (табл. 2).

Таблица 2

Рисоводно-биологические нормативы по искусственному воспроизводству анадырского чира

Показатели	!Ед.изм.!	Норматив
Сбор икры и транспортировка		
Соотношение самцов и самок		3:1
Рабочая плодовитость	тыс.шт.	45-54
	% от ИАП	80-85
Объем эякулята на I самку	мл	12
Цвет молок		белый
Консистенция		густая
Температура воды при оплодотворении	°C	
оптимальная		0,2-1
допустимая		до 3
Длительность набухания икры (стадия покоя)	дни	1
Транспортировка икры после стадии покоя	дни	2-5
Отход икры за транспортировку	тыс.шт.	0
Инкубация икры		
Отход икры на этапе дробления	%	16
Загрузка икрой аппаратов Вейса емкостью 6 л	тыс.шт.	150-200
Расход воды на I аппарат	л/мин	3
Температура воды на первом-четвертом этапах: оптимальная	°C	0,2-1
допустимая		2-3

Продолжение таблицы 2

Показатели	!Ед.изм.!	Норматив
Температура воды с пятого этапа до вылупления	°С	0,2-6
Содержание растворенного в воде кислорода	мг/л	6-7
Длительность инкубации	градусо-дней	260-265
Отход икры за инкубацию	%	16-20
Длительность выклева	градусо-дней сутки	265-275 104-122
Подраживание личинок		
Плотность посадки на бассейн ИЦА-2	тыс.шт.	200
Уровень воды в бассейнах	м	0,2-0,3
Температура воды: оптимальная	°С	6-8
допустимая		до 12
Содержание растворенного в воде кислорода	мг/л	6-7
Эндогенное питание	дни	11-14
Смешанное питание	дни	14-16
Длительность подраживания	дни	30
Отход за период подраживания	%	30
Масса личинок за период подраживания	мг	36,3
Выращивание мальков до массы I г		
Плотность посадки на бассейн ИЦА-2	тыс.шт.	50
Расход воды на I бассейн ИЦА-2	л/мин	3-6
Температура воды: оптимальная	°С	6-8
допустимая		12
Содержание растворенного в воде кислорода	мг/л	не ниже 6
Уровень воды в бассейнах	м	0,4
Продолжительность выращивания	дни	45-50
Отход за период выращивания	%	менее 1

ВЫВОДЫ

1. Естественное воспроизводство сиговых рыб Анадырского бассейна происходит большей частью в русле верхнего и среднего течения реки. Наиболее компактно нерестятся ряпушка (565-605 км от устья) и нельма (545-535 км). Основные нерестилища пихьяна расположены на участке 565-645 км, а чира - 535-545 км и 400-490 км. Валак не образует больших нерестовых групп и нерестится на всем протяжении верхнего течения.

Раньше всех нерестует нельма (вторая половина сентября). Сроки нереста ряпушки, валька и горбуна совпадают (первая половина октября). Более поздние сроки нереста характерны для чира (конец октября-начало ноября) и вострыка (конец ноября).

2. У ряпушки, пихьяна и валька, нерестующих на мелководных плесах, размеры икринок сравнительно небольшие, оболочка яиц прочная, адаптация к дефициту кислорода в воде обеспечивается высоким содержанием каротиноидов. Икринки чира и нельмы, разгитие которых происходит на глубоких плесах, имеют крупные размеры, слабую оболочку и относительно низкий объем желтка, а приспособление к аналогичным условиям газового режима реализовано у них через увеличение полости обмена.

3. Эмбриональное развитие анадырских сиговых рыб происходит от 200 (у вострыка) до 260 (у нельмы) суток и ограничено сроками наступления весны. Выхлыв и скат личинок начинается за 5-7 дней до ледохода, сравнительно сжат по времени и охватывает 10-13 дней.

4. В процессе покатной миграции с различных нерестилищ реки и ее притоков личинки сигов распределяются по нагульным площадям на всем протяжении реки и сохраняют свою пространственную обособленность в течение первых 45 дней жизни. Наиболее предпочтительно молодь избираются мелководные, как чистые, так и поросшие густой растительностью прибрежные участки реки с песчаными или илисто-песчаными грунтами.

На втором месяце жизни сеголетки сигов потребляют 26 групп организмов. Основу питания составляет личинки и куколки хирономид и рачковый планктон. Судя по разнообразию питания, высоким индексам наполнения желудков и максимальным средним показателям размеров и веса тела, молодь, нагуливающаяся в среднем течении реки, находится в более благоприятных условиях обитания.

5. Продолжительность жизни большинства сиговых рыб р. Анадырь

длительностью выше, чем было известно из литературы. Наиболее длительный жизненный цикл (6+) наблюдается у ряпушки. Балер и чир (14+), нельма и нельма (16+) характеризуются средней продолжительностью жизни.

6. Различный уровень воздействия хищников обуславливает видоспецифичность весовой структуры популяции сиговых рыб. Однако общий характер динамики биомассы обнаруживает сходство ряпушки, нельмы и чира. Для популяций этих рыб характерно быстрое нарастание биомассы до кульминационных значений за 1-3 года до наступления массовой зрелости. Слабая доступность для хищников валька (вследствие особенности его обитания) и нельмы (быстро достигают крупных размеров) проявляется в более позднем наступлении максимальных значений биомассы.

7. В целом, по биологическим параметрам сиговые р. Анадырь близки к таковым водоемов Восточной Сибири и характеризуются более низким темпом роста. Анализ сравнительных данных свидетельствует о менее благоприятных условиях обитания сиговых рыб в р. Анадырь, у которых стратегия адаптации к региону с суровым климатом обеспечивается более развитой воспроизводительной системой, требующей высоких энергетических затрат.

8. Различная интенсивность промыслового изъятия отражается на биологических параметрах популяций и средних индивидуальных показателях рыб. Не выявлено влияние промысла на структуру и биологические показатели валька, горбуна и чира. В промысловом стаде востряка произошли изменения: улучшился рост, увеличилась плодовитость, кульминация ихтиомассы популяции сместилась на более ранний возраст. У ряпушки такие изменения носят обратный характер - снизился рост и плодовитость. В нерестовом стаде нельмы увеличилась доля повторно созревающих рыб, снизилась общая смертность с 44,6 до 34,7 %.

9. Состояние запасов большинства исследованных видов удовлетворительное, промысловая смертность не превышает предельно допустимых величин, а численность поколений 1985-1987 гг. достаточна для обеспечения устойчивости популяций во времени.

10. Перспективным объектом возления в водоемы Магаданской области является озерно-речной чир р. Анадырь. При заводском освоении воспроизводства чира необходимо учитывать тот факт, что в условиях заводской инкубации, когда икра в аппаратах Вейса

испытывает (хоть и слабое) постоянное механическое воздействие, реализуется неблагоприятный вариант - равнозначный аномально раннему наступлению весны. Эмбрионы в своем большинстве вылупляются не приспособленными к жизни в естественных условиях и их использование в качестве посадочного материала возможно после длительного подращивания.

Выпуск чира в водоемы с местной ихтиофауной можно проводить с месячного возраста, когда у молоди в полной мере реализуются защитные реакции (высокая двигательная активность, образование стай) и наблюдается высокая активность поиска пищи.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Комплексная оценка биологического состояния популяций сиговых рыб Анадырского бассейна показала, что, несмотря на возросшую интенсивность вылова, наблюдаемую в последнее десятилетие, состояние запасов большинства видов - удовлетворительное.

2. Необходимо признать, что расчетная величина допустимого промыслового изъятия, определяемая в 130-135 т, фактически соответствует вылову, наблюдаемому в действительности. Гарантированный и устойчивый во времени вылов в пределах рекомендуемых объемов возможен при условии распределения промысловой нагрузки пропорционально запасам отдельных видов. В частности, рекомендуется увеличить вылов ряпушки, валька и горбуна соответственно до 21, 22 и 35 т, а вылов вострыка и чира ограничить соответственно 15 и 40 т в год. Реализуемые в настоящее время меры регулирования промысла нельмы должны действовать вплоть до восстановления достаточной, с биологической точки зрения, численности популяции и не могут регламентироваться конкретными сроками.

3. Благоприятные условия нагула и высокая (более 80% от общей) численность сеголеток, обитающих в среднем течении, говорит об определяющей роли этого участка реки в формировании запасов сиговых рыб всего бассейна р. Анадырь. Учитывая, что к этому району приурочены высокие концентрации щуки, необходимо снять запрет (установленный режимом заказника "Лебединый" с 1982 г.) на вылов этого хищника.

4. Продукционные возможности рыбопромысловых районов Магаданской области могут обеспечить объем ежегодной добычи жилых и полупроходных рыб в пределах 700-770 т. Вместе с тем, наличие на

территории области значительного фонда озер дает возможность, путем вселения ценных рыб и реализации их потенциальной рыбопродуктивности, значительно увеличить общую добычу товарной икhtiомассы.

5. При подрачивании личинок и молоди чира целесообразно использовать искусственный гранулированный корм РГМ-СС и РГМ-ПС и руководствоваться Инструкцией по биотехнике выращивания молоди сиговых рыб ВНИИПРХ (1987).

Работы, опубликованные по теме диссертации

1. Юсупов Р.Р. Состояние структуры и численности нерестовой части популяции анадырской ряпушки // Тез.докл. науч.-практ. конф.-Магадан, 1984.- С. 140-141.

2. Юсупов Р.Р., Простантин В.Е. Особенности биологии ряпушки и использование ее запасов в реке Анадырь // Пути реализации продовольственной программы на Крайнем Севере / Тез. Всесоюз. совещ.-Новосибирск, 1984.- С. 112-113.

3. Юсупов Р.Р. Особенности биологии и роста сибирской ряпушки *Coregonus gordinella Valenciennes* реки Анадырь // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока.- Владивосток, 1987.- С. 101-111.

4. Юсупов Р.Р. Нельма р.Анадырь // Рыбное хозяйство.- 1988.- № 3.- С. 48-49.

5. Юсупов Р.Р. Численность нерестового стада ряпушки р.Анадырь // Рыбное хозяйство.- 1988.- № 8.- С. 57-60.

6. Юсупов Р.Р. Динамика ската и численность личинок сиговых рыб реки Анадырь // Водные ресурсы и экология гидробионтов / Сб.науч.тр. ВНИИПРХ.- 1990.- С. 175-183.

7. Юсупов Р.Р., Вьюкова Р.Р. Распределение, морфо-экологические особенности и питание молоди сиговых рыб р.Анадырь // Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр. ВНИИПРХ.- 1991.- С. 56-68.

8. Юсупов Р.Р., Изергин И.Л., Тимофеев А.Е. Состояние запасов и перспективы промысла сиговых рыб р.Анадырь // Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации / Сб.науч.тр. ВНИИПРХ.- 1991.- С. 78-86.