

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Институт биологии моря

На правах рукописи

СКОПЕЦ Михаил Борисович

УДК 597.55(571.65) (571.69)

БИОЛОГИЯ СИБИРСКОГО ХАРИЦА

НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

03.00.10 - ИХТИОЛОГИЯ

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Подписано к печати 3 июля 1990 г. АХ 03207. формат 60x84/16
Объем 1,0 усл. печ. лист. Заказ 107. 130 экз. Бесплатно

Отпечатано в офсетно-литографическом цехе СВЯТЫИ ДВО АН СССР,
Магадан, Портовая, 15.

Владивосток

1990

Работа выполнена в Институте биологических проблем Севера
Ордена Трудового Красного Знамени Дальневосточного отделения
Академии Наук СССР, г. Магадан

Научный руководитель - кандидат биологических наук

И.А.Черешнев

Официальные оппоненты -

доктор биологических наук, профессор В.П.Шуятов

кандидат биологических наук **В.Е.Томелик**

Ведущее учреждение - ИГУ, каф. ихтиологии

Защита состоится "11" сентября 1990 г.

в " " часов н.д. в аудитории ИДРВН Советов по защите

те диссертаций г

отделения АН ССР

ИТ, Институт би

С диссертацией

ИРО АН СССР по

Автореферат г

Отзывы в двух

напрямельт г

ИТ, Институт

Совет по защ

Ученый секрет

специализиро

кандидат би

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Типичный обитатель холодных, чистых рек и озер Азии и Северной Америки - сибирский харбус занимает важное место в трофической структуре пресноводных биоценозов. Во многих бассейнах он доминирует по biomassе и численности. Биология харбусов северо-востока Азии изучена крайне слабо - число работ, посвященных этому вопросу, не превышает десяти. В связи с этим представляется важным изучение различных сторон жизни харбуса в плане познания особенностей его биологии, адаптивной стратегии в пресноводных экосистемах и биологической роли, а также как возможного резерва промысла во внутренних водоемах. Важно отметить, что на северо-востоке Азии сибирский харбус таксономически неоднороден и представлен тремя аллопатрическими подвидами - восточносибирским, камчатским и аляскинским (Верг, 1948; Тугарина, 1972; Черешнев, 1986 а,б). В предшествующих работах по биологии сибирского харбуса его внутривидовой дифференциации обычно не уделялось внимание.

Цель и задачи работы. Цель исследования заключалась в изучении биологии популяции трех подвидов сибирского харбуса из основных речных бассейнов северо-востока Азии. Задачи состояли в следующем: 1. Изучить биологические параметры популяции подвидов сибирского харбуса в зависимости от экологических условий - климата, типа водоема, его кормности, состава кормовых объектов. 2. Выявить адаптивные стратегии, присущие каждому подвиду, т.е. подвидовые биологические особенности. 3. С учетом сведений по палеогеографии региона наметить возможные пути и сроки проникновения различных форм сибирского харбуса в пресные водоемы бассейнов Охотского и Берингова морей. 4. Выявить характерные популяционные характеристики сибирского харбуса под видами и различиях антропогенных факторов - в зависимости от их

№ 1217

характера, степени и длительности действия.

Научная новизна. Впервые получены достаточно полные данные об особенностях биологии трех подвидов сибирского харюуса северо-востока Азии. Изучена вертикальная экологическая зональность лососевых рек бассейнов Охотского и Берингова морей с выделением характерной зоны обитания харюуса. В результате анализа собственных и литературных данных выявлены факторы, определяющие распространение и экологию сибирского харюуса в регионе. Обнаружены биологические особенности харюусов, которые можно рассмотреть как подвидовые.

Практическая ценность. Изучение биологии сибирского харюуса региона важно для выработки оптимальной стратегии его рационального использования в качестве объекта местного промысла, а также для рекреационного рыболовства. Предложены оригинальные экспресс-методы, позволяющие оценить степень воздействия любительского лова (на крючковую снасть) и общее состояние популяции сибирского харюуса на северо-востоке Азии. На основании анализа популяционных параметров предложено использование харюуса как индикатора чистоты воды в районах действия горнодобывающей промышленности.

Апробация работы. Основные результаты диссертации были доложены на Горнодобывающих конференциях молодых ученых-биологов (г. Магдан, 1964, 1965 и 1967), на Юбилейной сессии Института биологических проблем Севера (г. Магдан, 1967) и на 3 Всесоюзном съезде по лососевидным рыбам (г. Голытцы, 1968).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 работ.

II. СТРУКТУРА И ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертация общим объемом 272 страницы состоит из введения, 14 глав, заключения и списка использованной литературы. Фа-

бота включает в себя 61 таблицу и 26 рисунков. Список цитируемой литературы содержит 213 источников, в т.ч. 73 на иностранных языках.

Введение

Краткое освещение взглядов разных исследователей на распространение и систематику различных форм харюусов на северо-востоке Азии. По последним данным (Черешнев, 1986 а, б), здесь обитает три подвида одного вида - сибирского харюуса: восточносибирский, камчатский и аляскинский. Они хорошо различаются по комплексу морфологических признаков, диагноз приведен в диссертации.

Глава I. Материал и методы исследований.

Район сбора материала включает территорию Магаданской и Камчатской областей, а также Охотского района Хабаровского края. Рыб отлавливали ставными сетями, неводом, венгерем и крючковой снастью. Большинство выборок собрано при помощи нескольких орудий лова, что позволило снизить селективность. Всего изучено 6319 экз. харюусов из 27 самостоятельных бассейнов.

При сборе и обработке материала проводили определение таксономической принадлежности харюусов с использованием диагностических признаков, характеризующих подвиды (Берг, 1948; Черешнев, 1983). В работе использованы общепринятые в отечественной ихтиологии методики (Правдин, 1966). Определение возраста проводили по чешуе, а в некоторых популяциях - также по отолитам. При расчислении использовали боковой радиус чешуи. Плодовитость определяли счетно-весовым методом на III-IV или IV стадиях зрелости гонад.

Глава 2. Краткая характеристика района исследований.

Рельеф территории северо-востока Азии в основном гористый, измененности занимают незначительную часть. Основные черты релье-

ефа региона и его речная сеть сформировались в шлейстолене под воздействием неотектоники и оледенений (Шило, 1970). Для большинства районов характерен субравный климат с холодной продолжительной зимой и коротким вегетационным периодом, только на Камчатке климат умеренный и влажный (Кликин, 1970).

Речная сеть отличается значительным разнообразием, преобладают водотоки горного и предгорного типа. Озера в гидрографической сети основной части территории играют подчиненную роль. Выше 95% от общей численности озер в регионе составляют термокарстовые, здесь выделяются также водоемы пойменного, дагунного, ледникового, пьютинного, кратерного и тектонического происхождения (Томирдиаро, Крохин, 1970).

Глава 3. Особенности структуры чешуи и определение возраста у харюсов северо-востока Азии.

На чешуе харюсов, как правило, не заметно "зимних" зон обильных склеритов, в годовых приростах большинства рыб склериты расположены равномерно, на равных расстояниях друг от друга. На чешуе особей из различных популяций между годовыми приростами часто видны зоны резорбции в виде размытого кольца. Установлено, что последние обычно появляются на чешуе рыб после их созревания, но иногда существенно раньше - после второго-третьего года жизни. Зимой чешуя харюсов не растет, закладка зон резорбции происходит в период весеннего половодья и по времени совпадает с нерестом или началом интенсивного питания.

Сравнительно недавно было обнаружено, что у медленно растущих харюсов их рек севера Азии на чешуе меньше годовых структур по сравнению с отолитями, особенно у рыб старше 8-10 лет (Mearns et al., 1972; Stans, Paulin, 1975). Сравнение особенностей годовых структур чешуи и отолитов у особей из различных популяций харюсов северо-востока Азии показало, что во всех

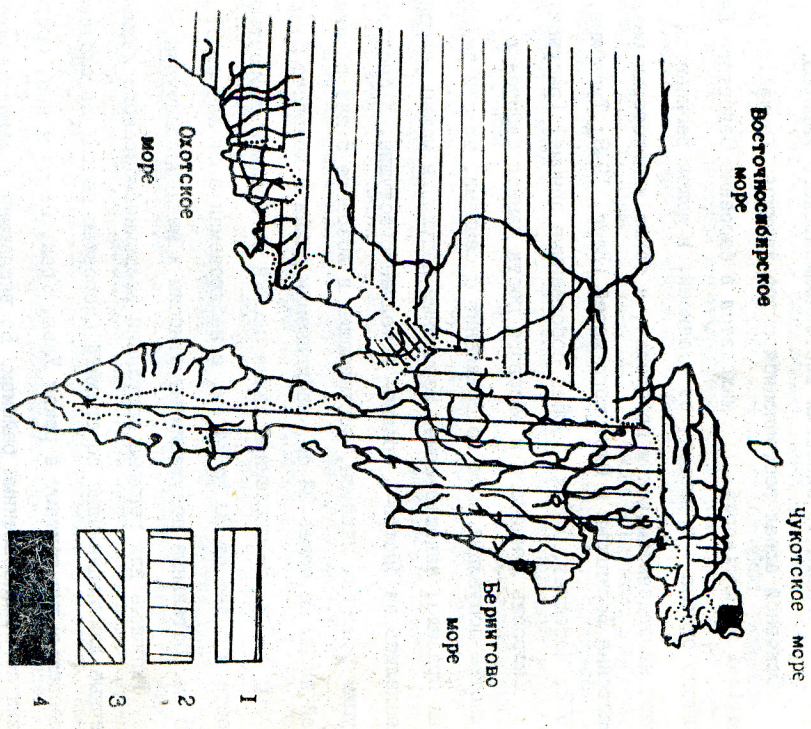
выборках средний возраст по отолитям получился заметно больше.

Глава 4. Биология восточносибирского харюса.

Основной ареал восточносибирского харюса *Thymallus arcticus* pallasi Valenciennes находится в бассейне Северного Ледовитого океана - к востоку от р. Енисей; в нашем регионе он обитает на ледовитоморском побережье, а также в некоторых реках бассейна Берингова и Охотского морей (Берг, 1948; Турчина, 1972; Черешнев, 1983а, 1986а; собственные данные) (рисунок).

Скорость линейного и весового роста самцов харюса в большинстве популяций выше по сравнению с самками, но эти различия, как правило, недостоверны. Изученные популяции можно условно разделить на быстро-, средне- и медленно растущие. К быстрорастущим отнесены харюсы, достигавшие в возрасте 6 лет расчетной длины не менее 34 см, наблюдаемая длина в возрасте 6+ лет более 35 см. Расчетная длина особей со средней скоростью роста в 6 лет от 30 до 34 см, а наблюдаемая в 6+ лет от 31 до 35 см. Остальные популяции мы относим к медленно растущим.

Типичные для региона популяции восточносибирского харюса - речные длинноцикловые со средней скоростью роста. На охотском побережье они обитают в реках Уля, Урак, Охота и Иня, протекающих по малонаселенным районам. Во впадинах в залив Шелихова р. Яма обитают быстрорастущие длинноцикловые харюсы, здесь была отловлена наиболее крупная для речных популяций подвидов особь длиной 53 см и массой 1800 г. Продолжительность жизни длинноцикловых харюсов на охотском побережье до 13+ лет, а их первое созревание наступает в возрасте 5, 6 и даже 7 полных лет - у самок в среднем на год позже, чем у самцов. При чрезмерном уровне длинноцикловые популяции превращаются в быстрорастущие средненикловые, что уже произошло в реках Амурь и Ока. Продолжительность жизни таких рыб не более 6+ лет, первое созревание



Карта-схема ареала сибирского харюса на Северо-Востоке Азии. Цифрами обозначены: 1 - восточносибирский подвид; 2 - камчатский подвид; 3 - популяция с промежуточным фенотипом (бассейн р. Тажига); 4 - азиатский подвид. Незаштрихованные районы не населены харюсами.

самцов харюса в р. Ленковая бассейна р. Ола наблюдается в возрасте 3-5, а самок - в 4-5 полных лет, но при крупных размерах - не менее 29-30 см.

В верховьях р. Колыма обитает интенсивно обдавливаемая быстрорастущая, переходная от длинноцикловой к среднeciкловой популяция восточносибирского харюса. Ниже по течению, между устьями рек Дебин и Среднекан, Колыма сильно загрязнена стоками горнодобывающих предприятий, харюсы здесь очень многочисленны и отличаются медленным ростом.

Растущие со средней скоростью длинноцикловые популяции обитает и в Заполярье - в реках Большой Анны (правый приток Нижней Колымы), Дучевеем, Угактыи и Цалываам (бассейн Чаунской губы). Живущие в условиях сурового климата Восточной Чукотки длинноцикловые харюсы из рек Амгуэма и Эрлувеем отличаются малой скоростью роста, к медленно растущим относятся и рыбы из истоков р. Сугой (приток Колымы, высота 800 м над уровнем моря).

Для восточносибирского харюса из рек тундровой зоны региона характерна наибольшая продолжительность жизни как при сравнении с другими популяциями подвидов, так и вообще среди всех евроазиатских харюсов (в р. Амгуэма до 20+ лет). Созревание длинноцикловых медленно растущих харюсов происходит при длине не менее 29-30 см в возрасте 7-9, а иногда и в 10 полных лет.

Озерные популяции по сравнению с речными более разнообразны. На материковом побережье Охотского моря в крупном высокогорном озере Чистое (бассейн р. Ола) обитает длинноцикловые быстрорастущие харюсы, достигшие очень крупных размеров (длина до 55 см, масса до 1950 г.). Все исследованные озерные популяции района хребта Большой Анначал (Верхняя Колыма) находятся под сильным воздействием любительского лова; в наиболее крупных и тупокопных озерах Джека Лондона и Эльбенья обитает быстрорастущие,

переходные от длинно- к среднепикловым хариусы, а в водоемах меньших размеров и глубины (Сибирское, Невидимка и Танцующих Хариусов) - также переходные к среднепикловым популяциям со средней или малой скоростью роста. Первое созревание хариусов в озерах наблюдается в 4 (редко), 5 или 6 полных лет при длине 24-27 см. В небольшом озере Мелкое (999 м над у.м., глубина до 2,5 м) и вдающемся в него ручье Сибки были отловлены среднепикловые карликовые хариусы, созревшие при длине от 16 до 20 см в возрасте 4 полных лет, продолжительность их жизни до 7+ лет. В небольшом, интенсивно обгазлившемся оз. Верхнее обитает быстрорастущая среднепикловая популяция.

Наибольшее среднее число склеритов (с.ч.с) на чешуе восточносибирского хариуса закладывается, как правило, на втором и редко на третьем году жизни. Связь с.ч.с. во втором годовом кадыке с шириной местности, на которой обитает данная популяция, отрицательная, слабая (коэффициент корреляции -0,593). Изменение вместо реальной широты местности ее условной широты, учитывающей высоту над уровнем моря (условно принято, что каждые 100 м высоты соответствуют перемещению на 1 градус к северу) дает коэффициент корреляции со с.ч.с. -0,816.

Для восточносибирского хариуса характерно отсутствие специализации в питании, он легко переходит на потребление наиболее доступного в данное время корма. В течение года наиболее значительное в рационе время хариусов имеют личинки и куколки амфибий-отшельных насекомых, а в середине и в конце лета - много различных насекомых. Кроме того, в реках материкового побережья Охотского моря важными компонентами корма хариусов являются икра и молодь тихоокеанских лососей, а также развивающиеся на поросли после нереста лососей личинки мух. Питание озерных хариусов более разнообразно, в различных популяциях в рационе могут

доминировать моллюски (оз. Чистое), подкаменники (оз. Танцующих Хариусов) и зоопланктон (оз. Двека Лондона).

Сравнение данных по плодовитости хариуса, собранных в р. Яма в конце августа 1984 г. и в мае 1985 г., указывает, что различия между особями одного и того же генераций невелики; к тому же осенний материал не дает стабильного завышения плодовитости (за счет возможной резорбции части оплодотворенных икринок).

Абсолютная плодовитость (АП) заметно возрастает у более крупных рыб. Индивидуальная изменчивость АП восточносибирского хариуса на северо-востоке Азии от 600 до 14898 икринок, связь ее с массой тела (Q , в граммах) можно выразить степенной функцией $AP = 1,27 Q^{1,34}$. Относительная плодовитость (икринок/г) у разновозрастных хариусов одной популяции практически одинакова и не испытывает направленных изменений по мере роста особей, изменчивость этого показателя в регионе от 5,6 до 15,8.

Нерест восточносибирского хариуса происходит в реках в период весеннего половодья, а в озерах - во время распада льда на охотском побережье хариусы размножаются с конца мая до середины июня, на Чукотке - во второй половине июня, а в горных водоемах на высотах более 1000 м над уровнем моря - до первых чисел июля. Перед нерестом у рыб появляются брачные наряды, состоящий из буторков на чешуе; кроме того, самцы приобретают интенсивную темную окраску, а их кожа грубеет. Нерестилища речного хариуса расположены в придаточной системе, чаще вдали от основного русла реки. В июне 1985 г. нерест в р. Яма отмечен в проток как глубиной 10-60 см и шириной 3-10 м, со скоростью течения от 0,1 до 0,6 м/сек, с дном, покрытым мелкой галькой. В оз. Двека Лондона хариус размножается не только в придаточной системе, но и непосредственно в озере (для данного подтипа отмечено впервые). На одном из нерестилищ у восточного берега озера глубины

варьировали в пределах 0,7-1,5 м, температура воды - от 4,5 до 5,5°C, донный грунт - мелкая галька с песком.

Глава 5. Биология камчатского хариуса.

Ареал камчатского хариуса *Th. arcticus* раллаи Valenciennes меньше, чем у других подвидов сибирского хариуса, он включает реки бассейна Берингова моря, а также некоторые бассейны Охотского моря (рисунк). В р. Гижига обитает, вероятно, гибридная между восточносибирским и камчатским подвидами популяция.

Все исследованные речные популяции камчатского хариуса длиннощипковые. Для них характерна значительная продолжительность жизни (не менее 10 лет) и созревание при крупных размерах. Типичные для подвида - популяции со средней скоростью роста. К ним относятся хариусы из рек Тауй, Каначева (приток р. Большая), Парень, Хатярка, Канчаган и Курма, из некоторых обильных участков бассейна р. Анадырь. Медленнорастущие популяции обитают на севере ареала: в реках Пенжина, Великая и Кукекутун, в верховьях р. Анадырь и во многих ее притоках.

В отличие от восточносибирского хариуса, камчатский в озерах не образует карликовых и среднешипковых популяций, все обследованные водоемы были населены длиннощипковыми хариусами. Медленнорастущие популяции обитают в озерах Угловатое, Майнынгытун, Баранье и Майоровское бассейна р. Анадырь, в оз. Яшма бассейна р. Великая и Верхне-Пареньское в истоках р. Парень. Средняя скорость роста характерна для рыб из оз. Чукача бассейна р. Тауй. Продолжительность жизни камчатского хариуса возрастает в направлении с юга и запада на северо-восток ареала, больше всего живут представители медленнорастущих речных популяций. Так, в верховьях р. Анадырь были отловлены хариусы в возрасте до 18+ лет (определение по отолитам).

Оптимальные условия для камчатского хариуса существуют в

крупных глубоких озерах и в реках с замедленным течением, хорошей обеспеченностью кормом и благоприятным температурным режимом. Отсутствие любой из этих необходимых характеристик биотопа приводит к существенному ухудшению биологических показателей, прежде всего скорости роста. Выстуррастущие длиннощипковые популяции камчатского хариуса обнаружены в реках Большая, Яна и в р. Анадырь в пределах Марковской впадины, а также в крупном озере Пареньское, все они находятся под существенным влиянием впадола. Отдельные особи камчатского подвида достигают очень крупных размеров: в р. Яна длина до 52 см и масса до 1400 г, а в оз. Пареньское - 51 см и 1500 г. В других бассейнах длина рыб обычно до 45 см, а масса редко превышает 1 кг.

У сеголетков хариуса в р. Анадырь длиной до 30 мм нет чешуи, некоторые из них остаются без чешуйного покрова и при длине 35 мм. Мелкие сеголетки хариуса в р. Анадырь зимуют без чешуи, перья склериты у них появляются в начале второго лета жизни, что приводит к занижению на один год при определении возраста.

Коэффициент корреляции с.ч.с. во втором годовом кольце и географической широты обитания данной популяции камчатского хариуса составил -0,784, т.е. связь отрицательная, сильная (по 1464 экз. 28 выборок).

Как и другие подвиды сибирского хариуса, камчатский - полизоофаг, т.е. поедает любой доступный корм животного происхождения. Существенную часть его рациона составляют водные беспозвоночные (в основном личинки амфиботических насекомых), а в теплое время года - много насекомых. В некоторых водоемах (Анадырь, Хатярка) легко в жердках хариусов обнаружены полевки и бурозубки. Кроме того, в доосевных реках хариус поедает икру и молодь тихоокеанских лососей, а также снетку (погибших после нереста производителей). По наблюдениям на р. Большая роль хари-

усов в выданный покатыной молоди лососей по сравнению с другими хищными рыбами (миккиа, кунджа и молодь кижуча) несущественна.

На юге арлеага созревание камчатского харюуса наступает в возрасте 5-6 полных лет, а в реках Парень и Пенкина - в 6-8 лет. В р. Анадрь основная масса рыб созревает в 8-9, а часть особей - в 10 или 11 полных лет. Впервые для всего подсемейства харюусных рыб отмечен пропуск нереста: в реках Пенкина, Анываем и Кангален отловлено несколько самок с гонадами на II стадии зрелости и с остаточной икрой в полости тела. Наличие не участвовавших в размножении особей солидного возраста (незрелых и пропускающих нерест) свидетельствует о невысокой воспроизводительной способности северных популяций подвидов.

Отмечено возрастание абсолютной плодовитости у более крупных рыб. Среди одноразмерных особей обнаружена большая величина AP у рыб с лучшим ростом. Относительная плодовитость (OP) у особей из разных выборок резко различалась, при этом наибольшие показатели также характерны для популяций с более быстрым ростом. Индивидуальная изменчивость AP камчатского харюуса 1687-1969 икринок, а OP - 5,2-29,2. Зависимость AP от массы тела (в граммах) имеет линейный характер: $AP=21,18 \cdot G - 4200$.

"Брачный наряд" у камчатского харюуса такой же, как у восточносибирского, сроки их нереста также совпадают. В р. Анадрь его нерестилища находятся в удаленных от основного русла старицах, не имеющих промывного режима. Нерест наблюдался на участках как глубиной 0,5-1,2 м со скоростью течения 0,2-0,3 м/сек.

Глава 6. Биология аляскинского харюуса.

Арлеаг аляскинского харюуса *The aleuticus signifer Richardson* в Азии нередки и встречается всего 4 речных бассейна на востоке Чукотского п-ва: реки Чеглигуль, Кооленывеем, Утавеем и Нулямо-веем (рисунки). Основной арлеаг подвидов находится на территории

Северной Америки от арктического побережья к югу до 57 параллели (Scott, Slossman, 1973; Lee et al., 1980).

Наиболее крупные особи подвидов на Чукотке обитают в оз. Мейнгуйвни (басс. р. Нулямо-веем) - длина до 505 мм, масса до 1350 г. Наибольший возраст харюусов в р. Кооленывеем составил по отолитам 16+, по чешуе 12+ лет, а в оз. Мейнгуйвни 17+ и 15+ лет соответственно. Скорость наблюдаемого и расчетного роста рыб из данных популяций почти одинакова, при этом простота первых лет жизни очень небольшие, но перед началом созревания (на 4-6 году жизни) отмечено их увеличение, т.е. ускорение роста. Такой характер роста не был отмечен ни у одной из обследованных популяций восточносибирского и камчатского подвидов.

В р. Кооленывеем в южно-восточной части поймы личинки, куколки хирономид и ручейников, реже много двукрылых и меклур рыб, а в оз. Мейнгуйвни (в августе) в основном моллюсков. Первое созревание аляскинского харюуса на Чукотке происходит при очень крупных размерах - не менее 35 см в возрасте не ранее 7-8 полных лет, а каретка до 10-11 полных лет.

Глава 7. Экологическая обусловленность популяционной дифференциации и относительной численности харюусов.

В начале лет речные харюусы расходятся по придаточной системе, заходят в старицы и небольшие ручьи. По мере спада половодья рыбы перемещаются в основное русло реки и ее наиболее крупных притоков, но в водоемах Полирного бассейна могут на все лето оставаться в небольших ручьях. Осенью наблюдается скак харюусов вниз по течению к глубоким непромерзавшим местам зимовки.

Известно, что в крупных реках харюусы живут весьма оседло, не совершая значительных перемещений (Егоров, 1956; Захарченко, 1973). По нашим данным, годовые перемещения харюусов в реках северо-востока Азии не превышают первые десятки километров. Вы-

борки камчатского и восточносибирского подвидов, взятые в реке на расстоянии не менее 50-100 км или же в различных ее притоках, почти всегда обнаруживают существенные различия по многим биологическим показателям. Харюсы, обитающие в проточных наземных озерах, обычно образуют самостоятельные популяции. В пределах крупных озер могут образовываться субпопуляции, переходящие к основным группам нерестилищ.

В крупных реках региона (Анадырь, Великая и Колыма) экологический оптимум харюса (см. ниже - гл.8) расположен на значительном удалении от моря. В пределах этой зоны харюс по численности и биомассе преобладает среди пресноводных рыб (не учитывая тихоокеанских лососей). В пределах среднего и нижнего течения этих рек харюса меньше, чем сига, щуки и налима, а на многих равнинных участках он вообще отсутствовал в уловах. В реках материкового побережья Охотского моря харюс по численности и биомассе существенно уступает проходному голцу - мальме. С рипушкой, налимом и кундрей харюс нормально сосуществует во многих озерах. Напротив, в водоемах с высокой численностью других видов жидких голцов и щуки харюсы малочисленны.

Глава 8. Обсуждение результатов.

Еще в прошлом веке было выявлено наличие определенной экологической обусловленности в биологическом распределении видов рыб от истоков до устья (Богге, 1877). В горных и предгорных реках Западной Европы выделяются начинающиеся от истоков зоны фореи и ниже расположенную зону харюса, характеризирующуюся, в частности, меньшими уклонами русла и более высокой температурой воды. Для каждой из этих зон или регионов характерны определенные виды рыб-индикаторов, не поднимавшиеся выше "своей" зоны и тогда здесь находились оптимальные условия существования (Thiemann, 1912; Fischer, 1920 и др.).

В водотоках Подпярного бассейна восточносибирский харюс относится к наиболее широко распространённым видам рыб. Он встречается в реках различной величины от самых малых до средних и крупных, в чистых наземных озерах, а также в эстуариях некоторых рек. В лососевых реках материкового побережья Охотского моря восточносибирский харюс обитает в их нижнем, среднем течении и в наиболее крупных притоках. Ручьевые популяции подвидов здесь не обнаружены, существование их маловероятно. Причиной непригодности ручьев и речек (особенно быстрых) для обитания харюса мы считаем наличие в них многочисленных жидких карликовых голцов (карликовой мальмы). В верховьях р. Ола харюс отсутствует на расстоянии не менее 40 км от ее истоков, а в р. Лице его нет и в 60 км от истока. Карликовые самцы и молодь мальмы заселяют данный участок вплоть до водораздела и занимают нишу, сходную с таковой у типичного ручьевого харюса. По другому створу Охотско-Колымского водораздела, где ручьевых голцов нет, харюс по стекавшим с того же горного узла рекам летом поднимается практически до их истоков. Камчатский харюс на материковом побережье Охотского моря и в бассейне р. Большая также не встречается вблизи истоков рек горного и предгорного типа.

Участки лососевых рек бассейна Охотского и Берингова морей, населенные жидкой карликовой и молодь проходной мальмы, можно рассматривать как аналог зоны фореи в реках Европы. Эта зона выделяет в себя первые десятки километров рек, а также небольшие притоки со значительным падением. Зона харюса, как и в реках Европы, на северо-востоке Азии расположена ниже по течению и в исследованных реках окветывает их среднее течение и низовья, а также крупные притоки. Отсутствие харюсов вблизи истоков лососевых рек указывает на экологическую несовместимость харюса и жидкой мальмы в ~~близких~~ речках малого размера.

В пределах зоны харюса взрослые особи восточносибирского и камчатского подвидов населяют сходные биотопы: глубокие участки под перекатами - на слабом течении, но вблизи фарватера. Молодь встречается в основном на мелководных плесах, в боковых протоках, держится у берегов на среднем течении.

Аляскинский харюс в р. Кооленъеве встречается в основном на участках с небольшим уклоном и замедленным течением - вблизи ее истока из оз. Коолень, а также в низовьях реки. Наибольшая численность харюсов отмечена на участках без течения - в старицах и связанных с рекой тундровых озерах. В среднем течении р. Кооленъеве на участке со значительным уклоном и порогамии они почти не встречались. В бассейне р. Нуньмовее харюс обитает только в оз. Мейтккуйви, в самой же реке (падение 4 м/км) на протяжении 10 км вниз от озера он вообще не обнаружен.

Важное свойство популяций живых, в том числе и рыб - способность приспособительно изменять свои параметры в ответ на изменившиеся условия среды, обеспечивая тем самым свое существование в новой обстановке. Широко распространенным в пресных водах Голарктики выкарирующим видом - европейскому и сибирскому харюсам - свойственна параллельная внутривидовая изменчивость, состоящая в наличии у обоих видов коротко-, средне- и длиннопиковых популяций (Зинovieв, 1976, 1960а, 1983).

Для южной и западной частей ареала восточносибирского харюса характерны коротко- или среднепиковые популяции с малой или средней скоростью роста. На северо-востоке Азии чаще встречаются длиннопиковые популяции со средней скоростью роста, а в реках и озерах Заполярья и горных районов - медленно растущие длиннопиковые харюсы. В водоемах региона есть и интенсивно обдавливаемые переходные к среднепиковым или среднепиковым популяции подвидов с различной скоростью роста - от быстрорастущих

до карликовых. В целом для восточносибирского подвида характерна значительная изменчивость биологических параметров.

Самые северные популяции восточносибирского и аляскинского подвидов сходны многими биологическими параметрами: длительным жизненным циклом, замедленным ростом и поздним созреваниием. Напротив, биологические характеристики южных популяций аляскинского подвида, обитающие в водоемах бассейна р. Маккензи и Гудзонова залива с другим по сравнению с Сибирью климатом и биогенетическим окружением, весьма значительно отличаются. Изменчивость биологических характеристик аляскинского харюса в целом несколько меньше по сравнению с восточносибирским - в водоемах Северной Америки не обнаружены карликовые популяции.

Ареал камчатского харюса меньше и, соответственно, диапазон условий обитания уже по сравнению с другими подвидами сибирского харюса. Он представлен исключительно длиннопиковыми популяциями со средней или малой скоростью роста, и только в некоторых обдавливаемых водоемах обитают быстрорастущие харюсы. Для камчатского подвида по сравнению с восточносибирским характерно сужение адаптационных возможностей - он не образует средне- и короткопиковых, а также карликовых популяций. Кроме того, у восточносибирского харюса быстрорастущие популяции могут возникать в заметно более широком диапазоне условий существования: не только в лососевых реках и в крупных озерах, расположенных на равнинах, но и в быстрых реках и небольших горных водоемах. Камчатский харюс из быстрых рек, как правило, медле и растет медленнее по сравнению с популяциями из водоемов с небольшим уклоном, тогда как для восточносибирского это не отмечено. В целом наблюдается значительное сходство биологических параметров всех популяций камчатского подвида в пределах ареала. В сходных условиях лососевых рек материкового побережья

Охотского моря биологические особенности популяции, относящиеся к разным подвидам, неодинаковы. В первые годы жизни линейный рост камчатского харюса медленнее, а число склеритов в годовых приростах чешуи меньше по сравнению с восточносибирским, однако в возрасте 7-8 лет картина обратная. С.ч.с. во втором годовом коледе у популяции восточносибирского харюса из рек побережья варьирует от 12,3 до 13,4, а у камчатского - от 9,2 до 10,9, т.е. существует хиатус по этому показателю.

Особенности распространения подвидов сибирского харюса на северо-востоке Азии невозможно объяснить только современными условиями существования рыб в конкретных водоемах (например, многие реки материкового побережья Охотского моря, Камчатского полуострова и Чукотки вообще не населены харюсами). Необходимо комплексный учет исторических факторов, действовавших на данной территории с конца третичного периода - изменений климата, трансгрессий и регрессий моря, оледенений (Линдберг, 1972). Следует также помнить, что харюс - типично пресноводная рыба (по терминологии Г.У. Линдберга), способная расселяться только в пределах речных бассейнов - или через перехваты верховьев, или в периоды регрессий моря при восстановлении связи между речными бассейнами.

Формирование камчатского подвида, вероятно, происходило в конце плиоцена, когда вследствие тектонических процессов произошел перевал участка Колымского бассейна верховьями р. Анадыря и, следовательно, расселение предковой формы, близкой к восточносибирскому харюсу, в древний бассейн палеоЛенкины (Черешнев, 1986б). Именно здесь, в крупном водотоке равнинного типа, занявшем обширную депрессию и включавшем, кроме Пенжины, притоки Анадыря - Майн и Велуя, сформировались основные адаптивные черты камчатского харюса. В критический период среднелегистоплен-

ного оледенения, сошедшего на Чукотку с мощной трансгрессией моря (Верховская, 1986), камчатский харюс мог выжить только в низовьях наиболее крупных рек, где он обитал между морем и равнинными ледниками. Периоды плейстоценовых оледенений не изменили экологические особенности биополов камчатского харюса и способствовали закреплению его основных адаптаций.

После окончания оледенения во время обширной регрессии моря произошло расселение камчатского харюса из р. Анадыря в реки Чукотского п-ва (р.-н. Залива Кресте). Из р. Пенжина через речные системы осушенного шельфа и Параллельский дол он проник в реки северо-восточной Камчатки и впа Коржакского нагорья, а также в древнюю речную систему, протекавшую по Кавинско-Тависко-Ямской депрессии. Через верховья р. Камчатка он заселил р. Большая (Куренков, 1965), а из р. Великая - бассейн р. Хатирка.

В период предпоследней (Линдберг, 1972) трансгрессии моря камчатский харюс исчез из большинства водотоков Кавинско-Тависко-Ямской депрессии, оставшись только в наиболее удаленных от моря истоках этой речной системы (современные реки Тауй и Яна). Во многие водотоки бассейна Охотского моря из верховий рек Лена, Индигирка и Колыма проник восточносибирский харюс, а реки Эрлувеем и Игальвеем Чукотского п-ва он мог попасть только через водоразделы из бассейна Колымчинской губы.

Проникновение близкой к восточносибирскому подвиду предковой формы аляскинского харюса в Северную Америку, скорее всего, могло произойти в середине-конце плиоцена, когда существовала единая чукотско-аляскинская речная система. В периоды плейстоценовых регрессий моря восстанавливалась связь рек притивоположных берегов Берингова пролива: Чукотского п-ва, п-ва Сьюард (Аляска) и о.Св. Лаврентия. Эти реки впадали в пресный водоем длиной более 100 км - оз. Мерклина - лежащий в центре

пролива и имевший сток на север (Norkins, 1972; Черешнев, 1982а, 1986d). Именно этот водоем мог служить рефугиумом чукотским и алескинским популяциям лосида в периоды двух последних оледенений, носивших на Чукотке полуостровный характер (Хопкинс, 1976). Длительное существование чукотских популяций алескинского хариуса в оз. Мерклина могло привести к надвигающейся в настоящее время частичной утрате адаптации к обитанию в быстротекущей воде.

Глава 9. Современное состояние и хозяйственное использование хариусов на северо-востоке Азии.

Популяции хариусов очень узкими. Резкое снижение их численности и исчезновение в отдельных бассейнах неоднократно наблюдалось в случаях чрезмерного вылова, загрязнения, зарегулирования стока рек или при вселении новых видов рыб (Mansueti et al., 1900; Пушкина, Олифер, 1980; Mathers et al., 1981; наши данные). Вылов может приводить к сокращению продолжительности жизни хариусов, а также к образованию короткоциклового популяций (Туларина, 1961; Зиновьев, 1980б; Панкратов, 1980; наши данные).

Промысловый вылов хариусов в регионе относительно невелик (на территории Магаданской области - около 100 т в год), но имеет заметную тенденцию к увеличению - за последние 30 лет он возрос примерно в 10 раз. И в среднем за 1986-88 гг. в общем улове пресноводных рыб на территории Магаданской области (без лососей, но включая голец) хариус составил 9,3%, занимая второе место после голецов, сига, чира и корюшки. Основную часть промысловых уловов хариуса получают способом, запрещенным Правилами рыболовства - сплошным переторжачиванием водотоков в период сезонных миграций рыб. Действующая на территории Магаданской области явно заниженная промысловая мера для хариуса (27 см) не соблюдается. Любительский и браконьерский вылов хариу-

сов, по приблизительным оценкам, по крайней мере не меньше промыслового.

При небольшой нагрузке промысла происходит некоторое снижение общей численности популяций восточносибирского и камчатского хариусов, а также сокращение в уловах самых старых рыб и возрастание - созревающих особей длиной 25-30 см. Популяция при этом остается длиннопиковой, но в результате улучшения обеспеченности кормом скорость роста особей возрастает. Рациональная эксплуатация запасов хариуса региона должна основываться на мониторинге именно областей вылова популяций с целью поддержания их характеристик на этой - первой стадии антропогенных изменений.

При чрезмерном вылове сильно сокращается область численности популяций, в уловах преобладает молодь в возрасте до 5+ лет. Типичнее для региона длиннопиковые популяции восточносибирского лосида становятся переходными к среднечиковым или среднечиковыми. Для камчатского хариуса это не характерно; облавливаемые популяции остаются длиннопиковыми, но их воспроизводство за счет вылова значительной части особей до первого нереста сильно ухудшается, что приводит к быстрому падению численности.

Резко отрицательное воздействие на популяции хариусов и других рыб оказывает деятельность горнодобывающих предприятий. При разработке россыпей в речных долинах количество мелкодисперсных частиц в воде может достигать десятков граммов на литр, что намного превышает пороговый предел в 100 мг/л, вызывающий у хариусов серьезные сублетальные изменения (Мслее et al., 1983, 1987). Длительное воздействие взвесей в бассейне Верхней Колымы, по нашим данным, привело к резкому (в десятки раз) сокращению численности хариусов и одновременно к существенному ухудшению его роста на наиболее загрязненных участках.

Для выяснения влияния вылова на популяции хариуса Северо-

Восточка достаточно произвестти облов неводом, или набором разно-
вечных ставных сетей, или кручковой снастью в наиболее харак-
терных биотопах выла в данном бассейне. Небольшая общая числен-
ность, а также преобладание в уловах молоди и рано созревавших
рыб (в возрасте 3-4 года) указывает на необходимость сокращения
квоты вылова. При чрезмерном любительском лове более 10% зрелых
особей в популяции имеют повреждения рта кручковой снастью
(Скопец, 1963б).

Для сохранения запаса харюсов северо-востока Азии необхо-
димо: 1. Ограничить любительский лов и запретить промысел в
районах, где популяции харюсов находятся на второй стадии из-
менения биологических характеристик (Верхняя Колыма, реки Ар-
мань и Дянкаева, р. Анадырь в районе пос. Марково). 2. Запретить
плотное перетораживание водотоков орудиями лова. 3. Увеличить
промысловую меру для харюса на территории Магаданской и Кам-
чатской областей до 29 см. 4. Запретить использование при про-
мысле харюсов орудий лова с ячеей менее 36х36 мм. 5. Для сох-
ранения аляскинского харюса необходимо запрет промысла и огра-
ничение любительского рыболовства в районах его обитания.

Можно рекомендовать вселение восточносибирского харюса в
безрыбные горные озера ледникового происхождения. Высторасту-
щие харюсы из озер Джека Лондона и Паренское перспективны
для искусственного разведения и интродукции. Птерозисные линии
с высокой скоростью роста можно молучить при скрещивании произ-
водителей, относящихся к разным подвидам.

Выводы

1. На северо-востоке Азии обитают три подвида сибирского
харюса: восточносибирский, камчатский и аляскинский. Даже в
сходных условиях они различаются по биологическим параметрам
популяций, что свидетельствует о наличии относительно стойких

биологических особенностей, которые можно трактовать как подви-
довне.

2. Восточносибирский харюс отличается значительной измен-
чивостью биологических характеристик и представлен средне- и
длинноплавными популяциями с различной скоростью роста - от
быстрорастущих до карликовых.

3. Камчатскому харюсу свойственно сходство важнейших био-
логических характеристик; его популяции - длинноплавные, а
среднеплавные и карликовые не обнаружены. Для камчатского ха-
рюса по сравнению с восточносибирским характерно некоторое су-
жение адаптационных возможностей, что проявляется в снижении
скорости роста в районах с суровым континентальным климатом, в
быстрых реках, а также в небольших водотоках и водоемах.

4. Для малочисленных популяций аляскинского подвида, обита-
ющих в нескольких бассейнах на востоке Чукотского п-ва, свойст-
венна необычный характер роста (увеличение приростов перед соз-
реванием) и сужение спектра используемых биотопов - избегание
участков с быстрым течением.

5. В отличие от рек Полярного бассейна, в лососевых реках,
впадающих в Охотское и Берингова моря, сибирский харюс не
встречается вблизи истоков и в быстрых притоках, что связано с
экологической несовместимостью харюса и многочисленной здесь
карликовой мальмы. В лососевых реках выделена начинавшаяся от
истоков зона карликовой мальмы (аналог зоны форели в реках За-
падной Европы) и нижерасположенная зона харюса, включающая
среднее и нижнее течение, а также наиболее крупные притоки.

6. Происхождение современных ареалов, а также формирование
основных биологических особенностей популяций различных подви-
дов сибирского харюса на северо-востоке Азии обусловлены исто-
рией развития рельефа и формирования гидросети территории в

четвергичное время.

7. Анализ биологических характеристик хариусов из конкретных популяций позволяет судить о степени воздействия на них антропогенного и промышленного вылова, а также состояния качества среды водоема.

8. В популяциях сибирского хариуса северо-востока Азии можно получать маточный материал, необходимый при искусственном разведении и для введения в другие водоемы.

Основные работы, опубликованные по теме диссертации:

1. Скопец М.Б. Рыбы верховьев Колымы и перспективные формирования колымских водоохранилищ // Биологические проблемы Севера: Тез. Докл. X Всес. симп. Магадан. 1983. Ч.2. С.282-283.
2. Скопец М.Б. К оценке влияния любительского рыболовства на популяции хариусов // Биологические проблемы Севера: Тез. Докл. X Всес. симп. Магадан. 1983. Ч.2. С.281-282.
3. Скопец М.Б. К биологии восточносибирского хариуса из горных озер бассейна Верхней Колымы // Крутиворот вещества и энергии в водоемах: Мат-лы к 6 Всес. лимнол. совещ., Ливиничное на Байкале, 4-6 сент. 1985 г., Вып.4. Иркутск. 1985. С.124.
4. Скопец М.Б. О биологии рыб бассейна Верхней Колымы // Лососево-рекреационный комплекс: р-н стр-ва Колым. ГЭС. Владивосток. 1985. С.129-138.
5. Скопец М.Б. Питание восточносибирского хариуса в озере Джека Лондона (Верхняя Колыма) // Иктимол., гидробиол., гидрохимия, энтомот. и паразитол.: Тез. докл. XI Всес. симп. Енисейского Севера. Якутск. 1986. Вып.4. С.57-58.
6. Скопец М.Б., Гудков П.К. Некоторые особенности роста, структуры популяций и экологии хариусов бассейна Охотского моря // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. Владивосток.

1987. С.112-127.

7. Скопец М.Б. Биологические особенности популяций восточносибирского хариуса *Thymallus arcticus pallasi valenciennes* из горных водоемов хребта Большой Анчагар (Верхняя Колыма) // Вопросы иктимологии. 1988. Т.28. Вып.5. С.731-742.

8. Скопец М.Б. Биологические особенности камчатского хариуса *Thymallus arcticus mertensi valenciennes* в связи с историей его формирования // Тез. докл. III Всес. совещ. по лососевид. рыбам. Тольятти: Ин-т экологии Волжского бассейна. 1988. С.305-307.

9. Скопец М.Б. О мерах по оптимизации промышленного и любительского лова хариусов на Северо-Востоке // Рыбное хозяйство. 1988. № 3. С.55-56.

