

На правах рукописи

Ким Хе Юн

**Особенности воспроизводства горбуши разных
генеративных линий**

Специальность 03.00.32 – Биологические ресурсы

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук



Москва, 2005

Работа выполнена в Сахалинском научно-исследовательском институте
рыбного хозяйства и океанографии (ФГУП "СахНИРО")

Научный руководитель: доктор биологических наук, **Микулин Александр Евгеньевич**, профессор кафедры биоэкологии и ихтиологии Московского государственного университета технологий и управления, г. Москва

Научный консультант: доктор биологических наук **Каев Александр Михайлович**, Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Южно-Сахалинск

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор **Гриценко Олег Федорович**, Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва
кандидат биологических наук, **Пукова Наталья Викторовна**, ФГУП "Национальные рыбные ресурсы", г. Москва

Ведущая организация: Межведомственная ихтиологическая комиссия (МИК)

Защита состоится "30" сентября 2005 г., в 14⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета К 212.122.03 при Московском государственном университете технологий и управления по адресу: 117149, г. Москва, ул. Болотниковская, дом 15.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Московского государственного университета технологий и управления (МГУТиУ)

Автореферат разослан "29" августа 2005 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Фельдман М.Г.

2007-4
5562

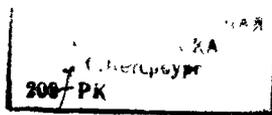
2085185

1. Введение

Актуальность темы. Тихоокеанские лососи - одни из ценнейших промысловых рыб Северной Пацифики, а горбуша - доминирующий объект лососевого промысла (Моисеев, 1989; Животовский и др., 1996; Гриценко, 2002). Поэтому неудивителен широкий интерес ученых, проявляемый к изучению биологии лососей, особенностей их воспроизводства и формирования численности. В настоящее время для большинства исследователей вполне очевидно, что без знания специфики пресноводного периода жизни горбуши не может быть серьезного прогресса в повышении точности оценки урожайности ее поколений и прогнозирования их промыслового возврата. Сложность пищевых и поведенческих отношений, складывающихся в пресноводный период жизни лососей, и многообразие регуляторных механизмов их численности, действующих в реках, затрудняют получение целостного представления о формировании, в конечном счете, численности популяции.

Одной из интереснейших особенностей динамики стада горбуши является доминирование по численности одной из генеративных линий - четных или нечетных лет. В разных районах ареала горбуши двухлетний цикл в динамике ее численности выражен неодинаково. Есть районы, где время от времени происходят смены доминант: преобладание поколений нечетных лет заменяется на четные, и наоборот. В целом за всю многолетнюю историю промысла поколения четных и нечетных лет дали промыслу примерно одинаковую по величине продукцию (Бирман, 2004). Следует отметить, что кариологические исследования, проведенные в последние годы, свидетельствуют о более высокой степени хромосомного полиморфизма у горбуши поколений нечетных лет, что может обеспечивать более широкий диапазон адаптации генерации в целом (Фролов, 2000).

По мнению И. Б. Бирмана (2004), периодичность 2-х летнего цикла горбуши объясняется не только спецификой пищевых взаимоотношений, но и воздействием климатообразующих факторов. Однако какие именно факторы обеспечивают поддержание различий в численности поколений горбуши четных и нечетных лет, в какой среде (пресной или морской) формируются эти



различия в численности и есть ли влияние смежных поколений друг на друга, остается неясным.

В связи с вышеизложенным, целью данной работы является выявление особенностей формирования численности поколений горбуши четных и нечетных лет.

Наши исследования проведены на группировке горбуши, воспроизводящейся в реках, впадающих в залив Анива (южная часть о. Сахалин). При анализе материалов мы исходили из «модели локальных стад», в соответствии с которой горбуша имеет временную (сезонную расу) и территориальную структурированность (самовоспроизводящиеся группировки, приуроченные к определенным районам нереста). В соответствии с таким подходом для реализации поставленной цели требуется решение следующих задач:

1. Определить оптимальную величину заполнения нерестилищ производителями горбуши соответствующую наибольшей эффективности нереста.
2. Изучить динамику ската молоди горбуши и влияние ее особенностей на формирование популяционной структуры и численности последующего нерестового стада.
3. Изучить взаимосвязь между подходами производителей, сроками ската и последующим возвратом горбуши в залив Анива.
4. Дать оценку воздействия пресса хищников на численность смежных поколений горбуши.
5. Определить влияние промысла на изменение численности горбуши.
6. Провести анализ причин различий численности смежных поколений горбуши.

Защищаемые положения.

1. Численность и сроки подхода горбуши на нерест определяют численность и сроки ската ее молоди.
2. Увеличению различий в численности смежных поколений горбуши способствует разный уровень элиминации в ранний морской период жизни.

3. Поддержание различий в численности смежных поколений горбуши осуществляется за счет более полного использования среды высокочисленным поколением.

Научная новизна. Впервые на большом фактическом материале исследовано взаимодействие по численности и срокам подхода к побережью и ската из рек горбуши залива Анива. Впервые выявлены положительные зависимости между сроками массового подхода производителей и последующими сроками массового ската молоди от этих производителей.

Показано, что доступность для хищных рыб покатной молоди горбуши снижается от начала к концу ската. Поддержание различий в численности смежных поколений горбуши осуществляется в прибрежных водах за счет относительно более высокого выедания хищниками малочисленного поколения молоди.

Впервые проведены исследования по питанию горбуши в малой реке о. Сахалин. Установлено, что при задержке ската вследствие неблагоприятных гидрологических условий часть молоди может переходить в пресной воде на активное внешнее питание, что, несомненно, должно способствовать увеличению ее выживания в случае полной резорбции желтка.

Показано, что существует асинхронность изменения численности поколений разных генеративных линий: увеличение численности поколений четных лет сопровождается обычно уменьшением численности поколений нечетных лет, т.е. налицо взаимное влияние смежных поколений горбуши на численность друг друга.

Практическое значение. На основе полученных результатов появилась реальная возможность уточнения прогнозирования динамики подхода основной массы горбуши к побережью залива Анива.

Апробация работы. Основные положения и результаты исследований были представлены в виде докладов на научной конференции молодых ученых Московской государственной технологической академии (Москва, 2002), Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб» (Москва, 2004), расширенном коллоквиуме

кафедры биоэкологии и ихтиологии Московского государственного университета технологий и управления (Москва, 2004), ученом совете СахНИРО (Южно-Сахалинск, 2005).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 4 статьи.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 127 страницах машинописного текста, включая 13 таблиц, 23 рисунка и содержит следующие разделы: введение, 6 глав с 8 разделами, выводы и список литературы, включающий отечественных 159 и 31 иностранных авторов.

2. Материал и методика

В работе использованы собственные данные, полученные во время проведения учетных работ по скату молоди в период с 1996 по 2004 гг., а также данные промысловой статистики, архивные материалы СахНИРО (с 1967 года) и Сахалинрыбвода (СРВ). Учет покатной молоди горбуши осуществляли в весенне-летний период.

Полевые работы проводили в три этапа:

- a) В мае-начале июля осуществляли учетные работы и наблюдение за скатом молоди горбуши из р.Кура (собрано 7500 экз. молоди, в т. ч. 800 экз. для изучения питания).
- b) В июне-середине сентября изучали нерестовый ход и биологические показатели рыб в заливе и в реках; собирали данные промысловой статистики (собрано 90 проб или 9000 экз. рыб).
- c) В августе-сентябре учитывали производителей в реках.

Объем собранного и обработанного материала представлен в таблице 1.

Таблица 1

Объем исследованного материала

Исследования	Пробы, шт.	Число рыб, экз.
Биологические анализы производителей	90	9000
Биологические анализы молоди	75	7500
Исследование питания молоди	9	800

Для расчета общей численности молоди горбуши, скатившейся в залив Анива, использовали собственные данные по учету покотников в реке Кура, данные ихтиологической службы Сахалинрыбвода по реке Брянка (приток Лютоги) и статистические данные СРВ по выпуску мальков горбуши с рыбоводных заводов.

Изучение особенностей ската молоди горбуши проведено в мае-июне 1996-2004 гг. в реке Кура, нерестовая площадь которой (175,7 тыс. м²) составляет около 10% от нерестовой площади рек бассейна залива Анива. Учетный створ находился в 850 метрах от ее устья, что полностью исключало влияние приливо-отливных течений. Учетные работы проводили по стандартной методике выборочных обловов (Воловик, 1967). У пойманных мальков определяли пол, измеряли длину по Смитту (АС) и длину до конца чешуйного покрова (АД), а также – полную массу тела и массу желточного мешка при его наличии с точностью до 1 мг. Анализ содержимого желудков проводили в соответствии с рекомендациями, изложенными в "Методическом пособии..." (1974). Частоту встречаемости кормовых объектов и состав пищи в процентах рассчитывали от числа всех мальков в пробе.

Данные по статистике вылова горбуши ставными неводами в прибрежной зоне залива Анива в период с 1990 по 2003 годы любезно предоставлены рыбодобывающими организациями из промысловых журналов.

Биологическая характеристика производителей горбуши дана по результатам биоанализов, которые выполняли в течение всего промысла из уловов ставными неводами в прибрежье, закидными и жаберными сетями в реках залива Анива.

При расчете численности производителей горбуши, зашедших в реки на нерест, нами использованы результаты визуального учета рыб при пеших обходах 7-ми наиболее типичных для данного района рек: Найча, Кура, Ульяновка, Урюм, Лютога, Шешкевича, Игривая. Они имеют нерестовую площадь 1760 тыс. м² при общей нерестовой площади залива Анива, равной 2071 тыс. м².

О степени сопряженности ската молоди и возврата на нерест рыб соответствующих поколений (скат 1990 – возврат 1991 г. и т. д.) судили путем сопоставления динамики ската и возврата, как это указано в главе 6.

Суточные данные по промысловым уловам горбуши и скату молоди рассчитывали в процентах к их общей величине по каждому году, затем для устранения случайных колебаний эти данные объединяли по пятидневкам.

Методы оценки иных показателей описаны в соответствующих главах.

Полученные материалы обрабатывали по традиционным методикам, принятым в системе ТИНРО. Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами (Плохинский, 1970), а также на персональном компьютере с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel.

3. Гидрологические и геоморфологические особенности нерестовых рек острова Сахалин. Физико-географическая характеристика района исследований

По данным литературы приведены сведения об особенностях гидрологического режима рек Сахалина в связи с геоморфологией острова.

4. Общие сведения о биологии горбуши и закономерности формирования ее численности

Приведены сведения о систематическом положении горбуши, а также данные литературы о ее размерно-весовом составе и плодовитости самок в разных регионах; о внутривидовой структуре и особенностях нерестовой миграции в реки, об особенностях нереста этого вида лососей.

5. Особенности формирования численности горбуши на ранних этапах ее становления

Прогноз численности сахалинской горбуши в настоящее время базируется на данных учетных работ по заходу производителей и уточняется по результатам учета при скате ее молоди из рек. Сроки ската, его динамика, численность и биологические показатели мальков являются важными элементами в прогнозе будущих подходов половозрелых рыб.

В данной главе на основе литературных данных дана общая характеристика покатной миграции молоди горбуши в реках Дальнего Востока, а также рассмотрены вопросы, касающиеся динамики ската молоди, ее

биологических показателей, влияния различных факторов среды биотического и абиотического характера на ее поведение.

5.1. Уровень заполнения рек производителями, как один из факторов становления численности горбуши в заливе Анива

При обсуждении вопроса использования нерестилищ лососями возникает необходимость определения оптимальной величины их заполнения. В этой связи возможно существование двух подходов к оценке результатов нереста:

1. Заполнение, при котором обеспечивается наибольший выход молоди.
2. Заполнение, при котором производители во время нереста не мешают друг другу и не перекапывают ранее устроенных бугров.

В результате нашего исследования влияния величины родительского стада на количество скатившейся молоди и эффективность нереста самок установлено, что по мере роста численности родительского стада сначала повышается как численность покатной молоди, так и эффективность нереста самок (рис. 1). Но при численности родительского стада р.Куры свыше 6 миллионов экземпляров (более 290 экземпляров на 100 м²), резко падают оба эти показателя вследствие негативного влияния такого фактора, как перезаполнение производителями нерестилищ (Ким, Антонов, 2002).

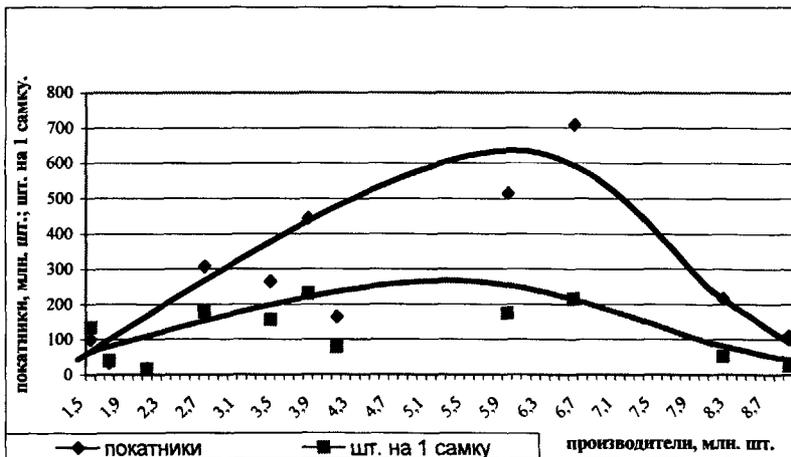


Рис. 1. Влияние величины родительского стада горбуши на эффективность нереста 1990-2000 гг.

При таком уровне плотности производителей на нерестилищах происходит многократное перекапывание гнезд и, как следствие, резкое снижение выхода поклатников. Тем не менее, в р.Куре по поколениям нечетных лет эффективность нереста от одной самки в среднем оказалась выше, чем по поколениям четных лет.

Таким образом, уровень заполнения нерестилищ - один из важнейших факторов, определяющих становление численности лососей в пресноводный период жизни. Однако, необходимо заметить, что, судя по нашим данным, при плотности заполнения нерестилищ менее 150 шт. на 100 м² (для залива Анива менее 3,0 млн. рыб на 2071 тыс. м² нерестовой площади) эффективность нереста горбуши невысока и появление высокочисленного дочернего поколения маловероятно. Поскольку количество нерестовой площади в реках района залива Анива относительно невелико, а численность горбуши в последние годы находится на высоком уровне, довольно часто возникают ситуации конкурентных отношений производителей горбуши на нерестилищах.

Плотность заполнения на уровне 150–250 шт. на 100 м² на нерестилищах приводила к некоторому уменьшению эффективности нереста горбуши от одной самки, однако численность дочернего поколения, как правило, оказывалась высокой. При дальнейшем увеличении плотности заполнения нерестилищ производителями (более 290 шт. на 100 м²) наблюдалось резкое падение эффективности нереста и численности дочернего поколения горбуши (Ким, Антонов, 2002). Показателем, интегрирующим взаимодействие всех процессов, происходящих в речной период жизни горбуши, является численность поклатной молодежи. За двадцатилетний период количество дикой молодежи в заливе Анива изменялось от 16,5 до 770,5 млн. шт., в среднем составив 226,5 млн. шт.

Следует отметить, что скат молодежи поколений четных лет (151,2 млн. шт.) практически в два раза ниже нечетных лет (295,5 млн. шт.), однако разница в количестве заходящей на нерест горбуши по четным годам меньше всего лишь на 24%. Эффективность нереста от одной самки в нечетные (многочисленные поколения) выше, чем в четные (малочисленное поколение) годы.

Даже при неблагоприятных климатических и гидрологических условиях, выживаемость потомков от многочисленного поколения в 1,5-2 раза выше, чем у малочисленного поколения.

5.2. Скот молоди горбуши в разные календарные сроки и ее биологические показатели

Покатная миграция молоди горбуши, по нашим данным, из реки Кура обычно начинается в первых числах мая. Массовый скот проходит в середине-конце мая, завершается в первой-второй декаде июня.

Для реки Кура временным отрезком 50%-ного ската молоди горбуши (1990-2001 гг.) является 16-20 мая в нечетные годы (многочисленное поколение). В четные годы (малочисленное поколение), как правило, он наступает на 5-10 суток позднее, т.е. 20-25 мая, и к 16-20 июня скатывается более 99% мальков, однако единичные экземпляры попадают до начала июля.

В последние годы наметилась тенденция смещения сроков ската на более ранний период.

Средняя длина и масса тела покатников в период ската 2003 году изменялась по пятидневкам от 33,45 до 34,24 мм и от 208,5 до 285,7 мг, а в 2004 году - от 33,11 до 33,92 мм и от 186,12 до 228,28 мг.

По мнению Кинаса (1988), молодь с остатком желточного мешка размером более 3% от массы тела подвержена большому риску смертности, т.к. она не подготовлена к переходу на внешнее питание и более пассивна к защите от поедания хищниками.

Таким образом, ранние сроки ската и увеличение числа молоди с количеством желтка, превышающим критические значения, могут, вероятно, оказать отрицательное влияние на величину возврата горбуши.

5.3. Питание молоди горбуши в пресноводный период ее жизни

Нашими исследованиями, проведенными в период учетных работ на реке Кура, относящейся к малым рекам бассейна залива Анива, установлено наличие пищи в желудках покатной молоди горбуши (Антонов, Ким, 2002). В годы с высоким уровнем воды в период покатной миграции, высока и скорость

течения в месте проведения обловов, варьируя от 0,8 до 1,2 м/сек. В таких условиях молодь практически в реке не задерживается.

Низкий уровень воды, замедление скорости течения, довольно быстрый прогрев, в 2002 году, а также высокая освещенность в период полнолуния, вероятно, послужили причиной изменения поведенческих реакций скатывающейся молоди лососей. В этот период скат практически прекратился, молодь отстаивалась на мелководной зоне и активно питалась (табл. 2).

Таблица 2

Состав пищи покатников горбуши из р. Кура в 2002 г.

Компоненты	Встречаемость*, %	
	май	июнь
Chironomidae larvae	2,63	61,76
----- pupa	44,74	39,22
----- imago	-	-
Ephemeroptera larvae	0,00	0,00
----- sub imago	34,21	10,78
Culicidae larvae	28,95	2,94
----- imago	0,00	2,94
Plecoptera larvae	0,00	1,96
----- imago	0,00	0,00
Trichoptera larvae	0,00	0,98
Pisces larvae	0,00	1,96
Средний индекс наполнения**, о/ооо	3,27	29,63
Количество желудков, шт.	234	200
из них пустых, шт.	196	98

* - встречаемость рассчитана только для питающихся мальков

** - средний индекс наполнения рассчитан из расчета всех мальков в пробах по месяцам

В желудках покатников горбуши реки Кура встречались личинки и куколки хирономид, личинки веснянок и поденок, имаго насекомых. Преобладающим компонентом питания покатной молоди горбуши в реке Кура являются личинки и куколки хирономид, на втором месте по встречаемости были личинки поденок и куколки кулицид.

Переход мальков на внешнее питание мальков в аномальные годы является, видимо, механизмом поддержания численности горбуши.

5.4. Выедание хищными рыбами молоди горбуши в период ската

Из сопоставления данных, приведенных в различных источниках, нельзя сделать однозначного заключения о влиянии хищников на численность молоди горбуши. Так, по мнению ряда авторов, вероятность элиминации молоди горбуши в реках острова Сахалин незначительна. Например, в р. Ясноморка эта величина составляет 9% (Канидьев, 1966); этого же мнения придерживаются С.П. Воловик и О.Ф. Гриценко (1970). По данным других авторов, относительная стабильность в численности хищных рыб в большей мере влияет на элиминацию поклатников молоди горбуши малочисленного поколения. При равном количестве съеденных мальков хищниками в годы высокой и низкой численности относительный процент элиминации молоди лососей резко отличается. Так, величина элиминации молоди лососей наибольшая в период ската малочисленного поколения, когда, например на Камчатке, изымается от 53 до 61,5% молоди (Карпенко, 1983; Тиллер, 1999), и 1% – многочисленного поколения. В Амурском лимане выедается от 93 до 96% малочисленного поколения, как в 1990 г. (Рослый, Новомодный, 1996).

Нами осуществлена попытка выяснить, определяется ли эффективность ската горбуши величиной ее выедания хищными рыбами в четные и нечетные годы. Основными потребителями молоди горбуши в пресноводный период ее жизни являются кунджа, голец и сима. Элиминирующее воздействие хищников на скатывающуюся молодь горбуши больше при прохождении паводковых вод. Причем как вымывание личинок из нерестовых бугров, так и выедание молоди хищниками во время прохождения второго паводка было значительно меньше, чем первого. Отсюда следует, что выедаются в первую очередь личинки горбуши, вымытые из грунта.

Наибольший ущерб численности поклатной горбуши в весенний период наносит кунджа – наиболее массовый хищник, например в реке Семге. Голец в большей степени, по сравнению с другими видами рыб, питается сносимой икрой, доля молоди горбуши в его питании невелика. К факультативным хищникам следует отнести молодь симы. Основное количество молоди горбуши поедают относительно крупные кунджа, голец и сима. Доступность молоди горбуши для хищных рыб снижается от начала к концу ее поклатной миграции.

Элиминирующее воздействие хищников на скатывающуюся молодь горбуши изменялось в соответствии с изменением уровня воды в реке. Среднее количество заглоченных мальков в желудках сими, кунджи, гольца было больше при прохождении паводковых вод. Причем выедание молоди хищниками во время прохождения второго паводка было значительно меньше, чем первого. Отсюда следует, что выедаются в первую очередь личинки горбуши, вымытые из грунта. При низких уровнях воды в конце мая в желудках этих рыб чаще и в относительно больших количествах встречаются донные беспозвоночные, чем при высоких.

Таким образом, в различные годы выедаемость молоди горбуши хищниками с учетом водности рек в период ската существенно влияют на ее дальнейшую численность в четных и нечетных поколениях.

6. Влияние особенностей ската на формирование структуры и численности последующего нерестового стада

6.1. Взаимосвязь между численностью производителей, сроками ската и численностью покатников и возвратом от них производителей горбуши в залив Анива

Считают, что становление численности горбуши складывается из ряда взаимодействующих факторов внешней среды в период эмбриогенеза и ската молоди (Смирнов, 1975; Гриценко, 2002). Большинство исследователей, рассматривая покатную миграцию лососей, находили связь между динамикой ската и температурным, а также гидрологическим режимами в реках (Канидьеv, 1967 а, б; Гриценко и др., 1987). Существует и другое мнение (Иванков, 1971; Koski, 1975; Каев, Струков, 1999; Каев, 2003), что динамика покатной миграции у горбуши в большей степени определяется расходящимся по времени нерестом производителей разных сезонных группировок.

В своей работе мы попытались проверить на имеющемся у нас материале данные предположения. Нами проанализированы материалы, собранные в 1988-2004 гг., по динамике ската и возврата соответствующих поколений горбуши.

Ранее Тейлором (Taylor, 1988) в реке Ок Крик (Auke Creek) была проанализирована зависимость между динамикой ската и последующими подходами лососей путем изучения структуры распределения численности рыб при скате и возврате. При подобных работах спектры распределения численности рыб при скате и возврате совмещали по начальным, конечным точкам или путем совмещения пар распределений по относительной дате достижения 50 %-ного уровня ската и вылова (Каев, 2003).

Для сравнения процессов ската и подходов рыб на нерест нами были определены наиболее ранние и наиболее поздние даты их протекания за весь период исследований. Полученные отрезки времени были разбиты на пятидневки, причем весь период ската состоял из 11 пятидневок, а подхода к нерестовой реке – из 22.

Таким образом, на рисунках каждым двум пятидневкам подхода к реке производителей соответствует одна пятидневка ската молоди горбуши из реки в море. Предложенный метод позволил нам оценить различные характеристики численного распределения горбуши при ее скате и возврате независимо от годов исследования.

Нами осуществлено сравнение взаимосвязи между временем массового подхода горбуши на нерест и временем массового ската их потомков из реки (рис. 2).

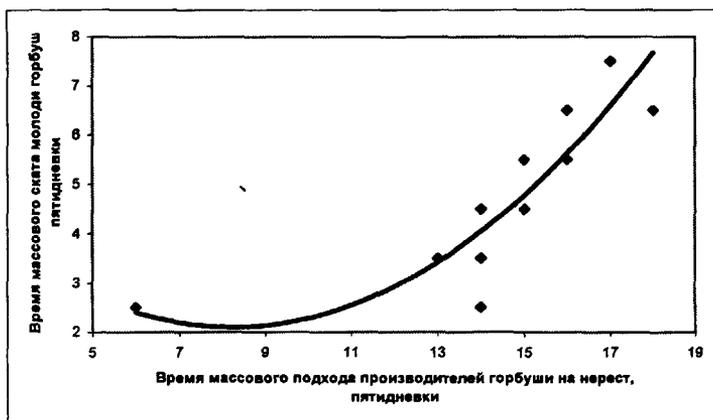


Рис. 2. Взаимосвязь между временем массового подхода горбуши на нерест и временем массового ската их потомков (по данным за 1988-2004 г).

Показано, что в годы раннего массового подхода производителей в прибрежную зону залива Анива для нереста в реках, раньше происходит массовый скат, полученной от них молоди, и наоборот. То есть, выявлена положительная зависимость между сроками массового подхода производителей и последующим и сроками массового ската молоди от этих производителей.

Исследована также взаимосвязь между сроками массового ската молоди в разные годы и временем их массового возврата. В этом случае зависимость оказалась также положительной. Нами проанализированы изменения времени массового подхода производителей горбуши в район впадения реки Кура и его влияние на время массового ската и возврата от ската у поколений четных (малочисленных) и нечетных (многочисленных) лет. Выявлена сходная картина как в годы нереста поколений четных лет, так и в годы нереста поколений нечетных лет. В обоих случаях время массового подхода производителей горбуши к берегам залива Анива определяет время массового ската их молоди (рис. 3).

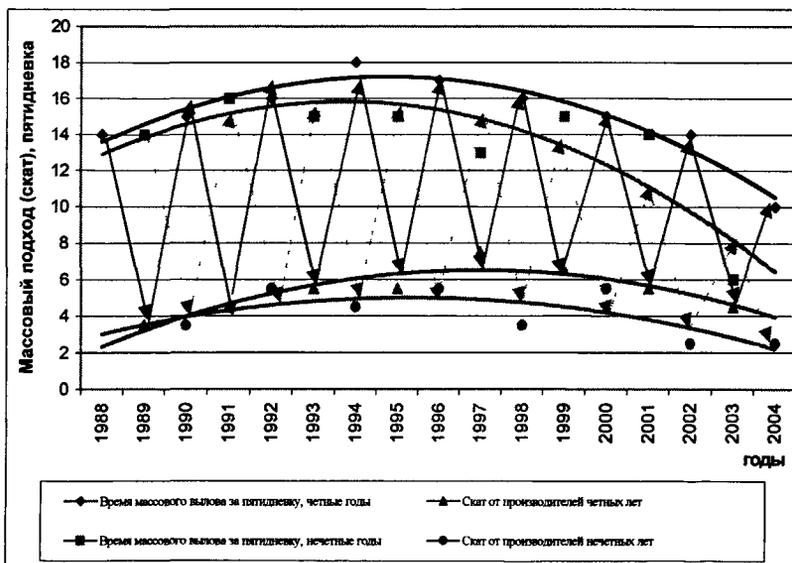


Рис. 3. Схема изменения времени массового подхода производителей горбуши к местам нереста реки Кура залива Анива и его влияние на время массового ската и возврата от ската у поколений четных (малочисленных) и нечетных (многочисленных) лет.

Проведенными исследованиями установлено, что динамика ската молоди изначально определяет последовательность возврата взрослых рыб в пределах одного поколения горбуши для залива Анива, а динамика подхода производителей на нерест определяет характер ската их молоди из реки в залив.

Таким образом, повышение доли раннекатывающейся молоди горбуши влечет за собой увеличение численности ранних подходов половозрелых рыб, а подъем численности позднекатывающихся мальков, соответственно, вызывает рост доли поздних подходов. Полученные связи позволяют нам оценить интенсивность и время ската молоди горбуши по интенсивности и времени подхода производителей на нерест, а также оценить интенсивность подходов горбуши в акваторию залива Анива по интенсивности ее ската.

6.2. Изменения численности смежных поколений горбуши и состояние их запасов в заливе Анива

Основным показателем выживаемости горбуши в морской период жизни является коэффициент возврата, который включает в себя все воздействующие на нее факторы. Средний коэффициент возврата для горбуши залива Анива по поколениям нечетных лет (5,04%) в 1,4 раза превышает аналогичный показатель четных (3,56%). Это указывает на то, что малочисленные поколения подвержены большей элиминации не только в пресноводный, но и в морской период их жизни.

Численность горбуши поколений четных лет на Сахалине традиционно меньше, чем нечетных. Причем, при депрессии восстановление ее численности происходит медленнее, чем у горбуши поколений нечетных лет (Гриценко и др., 1987). В частности, у поколений горбуши четных лет крайне низка численность группировки ранненерестующей летней расы, подходящей к побережью в июле. Июльские уловы, косвенно служащие мерилем ее численности, не превышают 3-8% общего улова вида за сезон. В то время как в нечетные годы (многочисленные поколения) июльские уловы составляют в среднем около 30% от общего за сезон. Возможно, что явное доминирование только одной группировки сужает адаптационные возможности горбуши поколений четных лет и делает ее более ранимой в тех случаях, когда условия среды приближаются к критическим значениям толерантности.

За последние двадцать два года в численности обоих поколений можно выделить два периода: депрессии и подъема (рис. 4). Резкое падение численности 1993 года, обусловленное многократным переполнением нерестилищ рек в 1991 году (заход производителей на нерестилища составил более 8,0 млн. рыб), и как следствие повышенной гибелью в эмбрионально-личиночный период жизни рано отнерестившихся рыб, не привело к смене доминанты. Увеличение численности горбуши четных лет, произошедшее в 1994 г., вероятно было вызвано довольно благоприятными абиотическими условиями в период эмбриогенеза.

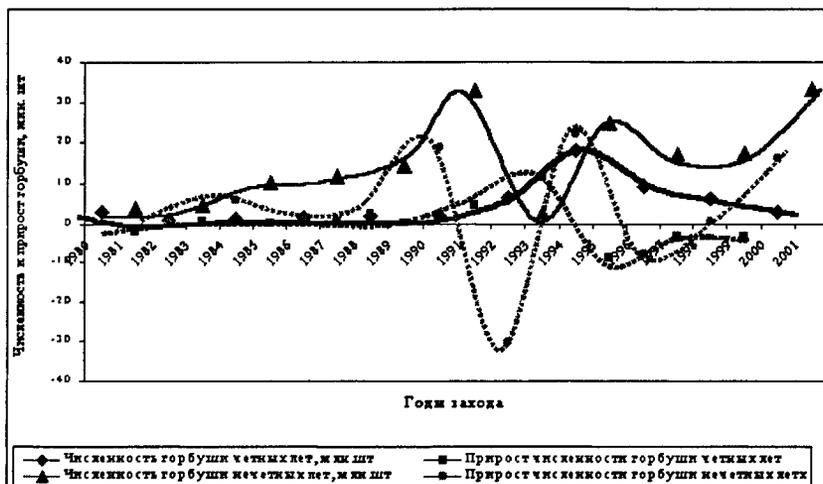


Рис. 4. Взаимовлияние и прирост численности четных и нечетных поколений горбуши в заливе Анива.

Нельзя исключать вероятность взаимного влияния смежных поколений горбуши иными способами. Предполагалось, что высока вероятность взаимного влияния смежных поколений через пищевые отношения в период откочевки молоди к местам нагула (Бирман, 1976). Возможно, увеличение численности горбуши в 1993–2001 гг. оказало влияние на количество рыбы в смежных поколениях.

Предположением о взаимовлиянии смежных поколений может служить асинхронность изменения численности поколений разных генеративных линий, т.е. увеличение численности четных лет сопровождается уменьшением

численности нечетных лет. Как показал И.Б. Бирман (2004), за всю многолетнюю историю промысла поколения четных и нечетных лет дали промыслу примерно одинаковую по величине продукцию. Это дает нам право предположить об особенностях вида взаимоподдерживать свою численность.

Таким образом, важнейшее значение приобретает регулирование промысла и пропуска производителей в реки. Общая численность поколений определяется количеством зашедших в реки рыб и величиной промыслового изъятия.

ВЫВОДЫ

1. Оптимальным заполнением нерестилищ производителями горбуши в условиях реки Куры, впадающей в залив Анива, следует считать 150-250 шт. на 100 м². Эффективность нереста отдельных самок горбуши возрастает по мере роста численности лишь до определенного предела, свыше которого - снижается.
2. В заливе Анива при высокой численности горбуши в нечетные годы сроки ее подходов наступают на 5-10 дней раньше, чем при низкой - в четные за счет преобладания в нечетные годы в составе мигрантов особей ранненерестующей расы.
3. Динамика численности подхода производителей на нерест, ската молоди горбуши и последующего возврата взрослых рыб взаимосвязаны. Более раннее начало ската, а также - периода его пика, характерно для молоди от производителей урожайных нечетных лет, которые раньше подходят в прибрежную зону залива Анива для захода в реки на нерест, и наоборот. Установлены положительные зависимости, как между сроками массового подхода производителей, и последующими сроками массового ската молоди от этих производителей, так и, соответственно, сроками массового возврата этих рыб в виде производителей в прибрежную зону на следующий год. Выявленные связи позволяют по срокам и интенсивности ската молоди горбуши прогнозировать интенсивность подходов ее производителей в акваторию залива Анива.

4. Элиминирующее воздействие хищников на скатывающуюся молодь горбуши изменяется в соответствии с высотой уровня воды в реке. Выделяемость личинок горбуши пресноводными хищниками наибольшая в период первого паводка, когда они интенсивно вымываются из нерестовых бугров. Интенсивность элиминации молоди хищниками во время прохождения второго паводка значительно меньше, чем первого. Доступность молоди горбуши хищным рыбам снижается от начала к концу ската. В морской период жизни доля элиминированных особей горбуши из малочисленных поколений большая, чем из многочисленных.
5. Наиболее активное питание молоди горбуши происходит в засушливые маловодные годы. В питании молоди горбуши в реке Кура преобладают личинки и куколки хирономид, независимо от года скатывающейся молоди. Навысшие показатели приходятся на июнь месяц. Количество питающихся мальков в аномальные годы значительно выше. В 2002 году питалось 41% молоди горбуши, тогда как в 2003 г. пища обнаружена только у 12% мальков.
6. Имеющиеся различия в численности смежных поколений горбуши в заливе Анива вероятнее всего поддерживаются в прибрежных водах, хотя нельзя исключать вероятность взаимного влияния смежных поколений горбуши на других этапах жизненного цикла. Подтверждением взаимовлияния смежных поколений является асинхронность изменения численности поколений разных генеративных линий, т.е. увеличение численности поколений четных лет сопровождается уменьшением численности поколений нечетных лет.
7. Современное состояние запасов горбуши залива Анива находится на высоком уровне. С 1990-х гг. и по настоящее время численность горбуши, по сравнению с 1980-и гг., увеличилась как в четные, так и в нечетные годы в 3,5 и 2,6 раза соответственно. Чрезмерное изъятие рыбы негативно влияет на численность нерестовой части популяции горбуши на нерестилищах, особенно на малочисленное поколение. Поддержание различий в численности смежных поколений горбуши осуществляется за счет более полного использования среды высокочисленным поколением.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Ким Х.Ю., Антонов А.А. 2002. Уровень заполнения рек производителями, как один из факторов становления численности горбуши в заливе Анива // Сборник научных трудов молодых ученых МГТА. Вып. П. М.: МГТА. С. 52-57.
2. Антонов А.А., Ким Х.Ю. 2002. Питание покатной молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) в малых реках Южного Сахалина // Сборник научных трудов молодых ученых МГТА. Вып. П. М.: МГТА. С. 44-52.
3. Антонов А.А., Ким Х.Ю., Руднев В.А., Микулин А.Е. 2004. Изменения численности смежных поколений горбуши и состояние запасов в заливе Анива острова Сахалин // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб. Расширенные материалы Всероссийской научно-практической конференции. М: ИБВВ РАН, МИК, МГУТиУ. С. 464-477.
4. Антонов А.А., Ким Х.Ю. 2005. Динамика покатной миграции молоди как индикатор особенностей подходов горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в зал. Анива // Вопросы рыболовства. Т.6. № 1(21) С. 69-76.

РНБ Русский фонд

2007-4

5562

