



WWF

2019



С.Ф. Золотухин, А.Н. Канзепарова

ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ АМУРА

Всемирный фонд дикой природы (WWF)
Федеральное агентство по рыболовству
Тихоокеанский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт рыбного хозяйства»

С.Ф. Золотухин, А.Н. Канзепарова

ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ АМУРА

Владивосток
2019

УДК 597.552.511
ББК 47.293(2P55)
3-813

Рецензент В.П. Шунтов, д.б.н., профессор

Золотухин С.Ф., Канзепарова А.Н.

3-813 Тихоокеанские лососи Амура: моногр. / С.Ф. Золотухин, А.Н. Канзепарова. — Владивосток: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2019. — 110 с.

ISBN 978-5-98137-052-6

В данной книге представлен обзор бассейна р. Амур как лососевой реки. Даны сведения о происхождении бассейна Амура, который когда-то впадал в Желтое, а не в Охотское море, его физико-географических характеристиках и ихтиофауне. Отдельная глава посвящена происхождению горбуши, кеты и симы, которые не раз и не два вымигали в Амуре, и снова сюда вселялись. Описана история освоения местных рыбных запасов и их изучения. Особо детально описаны наиболее частые вопросы биологии и управления запасами лососей Амура: сколько популяций кеты в Амуре, действительно ли существуют три волны нерестового хода кеты, может ли амурская кета достигать массы более 20 кг, правда ли, что около 99,5 % всей кеты погибает в океане в период нагула, в каком году впервые по Амуре стали рыбачить плавными сетями? Интересна дискуссия о роли рыболовных заводов, которая нескончаема уже более 100 лет. Обсуждается объём вклада р. Амур в продукцию кеты всей северной части Тихого океана. Книга написана научно-популярным языком, будет полезна работникам управления рыбным хозяйством, научным сотрудникам, студентам вузов и работникам рыболовческих предприятий.

This book provides an overview of the Amur River basin as a salmon river. Information is given about the origin of the basin, which once enter into the Yellow, not the Sea of Okhotsk, its physical and geographical characteristics and ichthyofauna. A separate Chapter is devoted to the origin of pink salmon, chum salmon and masou salmon, which more than once or twice extinct in the Amur, and again settled here. The history of local fishing development and salmon stocks study is described. Particularly detailed description of the most common questions of Salmonids biology and management: how many populations of chum salmon in the Amur, whether there are three waves of chum salmon spawning run, whether the Amur River chum salmon can reach a mass of more than 20 kg, is it true that about 99.5% of all chum salmon die in the ocean, in what year for the first time tangle nets began fishing along the Amur River? An interesting discussion about the role of hatcheries, which has been endless for more than 100 years. The share of the Amur River chum salmon contribution to the all chum salmon production throughout the North Pacific ocean is discussed. The book is written in scientific and popular language will be useful to employees in fisheries management, researchers, University students and managers of fishing companies.

ДК 597.552.511

ББК 47.293(2P55)

Печатается по решению Ученого совета ФГБНУ «ХФТИНРО-центр»
(Протокол № 7 от 21.02.2018 г.)

ISBN 978-5-98137-052-6

© Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2019
© Дизайн, верстка «Апельсин», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Материалы и методы	5
Глава 2. Физико-географические особенности Амура как лососевой реки	6
Глава 3. Ихтиофауна Амура	14
Глава 4. Происхождение амурских стад горбуши, кеты и симы	16
Глава 5. История освоения ресурсов лососей Амура	27
Глава 6. Характеристика нерестилищ	40
Глава 7. Естественная смертность	59
Глава 8. Динамика нерестового хода	66
Глава 9. Размеры горбуши, кеты и симы в Амуре	80
Глава 10. Место рыбоводных заводов	87
Глава 11. Вклад бассейна Амура в продукцию кеты северной части Тихого океана	95
Заключение и прогноз на XXI и XXII века	100
Список литературы	102

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее крупные нерестилища Амура, пригодные для массового размножения кеты и горбуши, следует приравнять к заповедникам и заказникам общегосударственного значения

А.Г. Смирнов «Состояние запасов амурских лососей и причины их численных колебаний» (1947 г.)

Учитывая высокую продуктивность и биологическую значимость нерестилищ амурской осенней кеты, считаем необходимым придать им статус заповедников общероссийского значения

Ю.С. Рослый «Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура» (2002 г.)

Неизвестное, несбывшееся, неисследованное всегда манило людей. И трудно себе представить, что человек за сотни тысяч лет своего обитания на Земле оставил на ней нехоженые районы, а среди самых крупных рек мира какие-то остались неизученными. Тем не менее Амур — десятая на планете по протяженности река, с площадью водосбора больше Охотского моря, куда она впадает — сегодня можно назвать малоизученным. И в первую очередь это относится к его рыбным ресурсам. Единственная специализированная научная экспедиция, изучавшая рыбные запасы (в основном, ихтиофауну) Амура, работала здесь в конце 1940-х гг. В тот же период в г. Хабаровск начало работать учреждение рыбохозяйственной науки — Амурское отделение ТИНРО (ныне Хабаровский филиал ФГБНУ «ВНИРО»). Число ихтиологов (тем более специалистов по лососям) здесь и сейчас настолько мало, что число университетов с биологическими факультетами по берегам р. Дунай или число офисов Службы Рыбы и Дичи в бассейне р. Колумбия в США оказывается в несколько раз большим.

В 1894 г. агроном Н.А. Крюков произвел по Амуру первую инвентаризацию запасов рыб по уровню их уловов, а с 1902 г. русские промышленники стали вести здесь статистику уловов тихоокеанских лососей. Самые большие объемы уловов амурской кеты были отмечены в 1910 г. — 90 тыс. т (50 тыс. т летней и 40 тыс. т осенней кеты). Сравните это с другими крупными промыслами: рыболовство в реках всех европейских стран, по данным ФАО, например, в «среднем» 1953 г. достигло улова 10 тыс. т рыбы (Борисов, Богданов, 1955), а исторический максимальный улов чавычи, кижуча и нерки в р. Колумбия в 1915 г. составил 20,8 тыс. т (Lichatowich, 1999).

В данной книге читатель найдет сведения о происхождении амурских горбуши, кеты и симы. Отдельная глава посвящена истории изучения рыбных запасов в Амуре. В главе «Характеристика нерестилищ» описаны особенности условий нереста тихоокеанских лососей в Амуре. Наиболее частые вопросы к рыбохозяйственной науке детально отражены в главах «Динамика нерестового хода», «Естественная смертность», «Место рыбоводных заводов». Нынешний уровень запасов кеты в сравнении с таковым во всем Тихом океане представлен в главе «Вклад бассейна Амура в продукцию кеты северной части Тихого океана». Книга будет полезна работникам управления рыбным хозяйством, студентам вузов, работникам рыболовецких предприятий.

ГЛАВА 1.

Материалы и методы

Материалом для настоящего обзора послужили собственные данные о рыбохозяйственных исследованиях в бассейне Амура, собранные в 1999–2005 гг., публикации из открытой печати 1894–2015 гг., а также данные из научных отчетов Хабаровского филиала ТИНРО-центра, который в разные времена имел различные наименования:

Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Амурское отделение (АоТИНРО) 1945–1991;

Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Хабаровский филиал (ХфТИНРО) 1991–1997;

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-центр), Хабаровский филиал (ХфТИНРО-центр) 1997–1999;

Государственное унитарное предприятие Хабаровское отделение «Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра» (ГУП «ХоТИНРО») 1999–2004;

Федеральное государственное унитарное предприятие «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр» (ТИНРО-центр), Хабаровский филиал (ФГУП «ХфТИНРО-центр») 2004–2014;

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр» (ТИНРО-центр), Хабаровский филиал (ФГБНУ «ХфТИНРО-центр») 2015–2018;

и ныне, с 17 января 2019 г. — Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Хабаровский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии» (Хабаровский филиал ФГБНУ «ВНИРО», ХабаровскНИРО).

Данные об уловах тихоокеанских лососей взяты из материалов, ежегодно официально представляемых в ХфТИНРО Амурским территориальным управлением Росрыболовства. Рыболовство в устьевой части Амура ведется стационарными орудиями лова (заездки, ставные невода) и плавными жаберными сетями длиной около 150 м, а по русловой части Амура на протяжении около 1000 км от пос. Озерпах до г. Хабаровск — в основном плавными жаберными сетями (ставные на промысле используются меньше). Средние биологические характеристики лососей были любезно предоставлены сотрудниками ХфТИНРО Н.Ф. Каплановой, Е.В. Подорожнюк, Д.С. Ходжер, О.В. Вершининой (лаборатория анадромных рыб) и др. Многолетние данные об уровнях и температурах воды в Амуре взяты из открытых источников в ФГБУ «Дальневосточное УГМС». Основой методики исследований рыб для сотрудников ХфТИНРО во всех районах Хабаровского края служила работа И.Ф. Правдина (1966). Возраст кеты определяли по чешуе, которая до 1998 г. бралась с тела рыб по методике И.Ф. Правдина (1966), а с 1999 г. — по международным методикам (Clutter, Whitesel, 1956).

Авторы старались избегать малоизвестных научных терминов и применяли их только для подчеркивания каких-то особых свойств. Все эти случаи имеют ссылки на источник или объяснены в тексте. Фотографии, если не указан другой автор, выполнены С.Ф. Золотухиным. Картографические материалы выполнены сотрудником лаборатории тихоокеанских лососей анадромных рыб ХфТИНРО Т.В. Козловой. Графические изображения выполнены в Excel.

ГЛАВА 2.

Физико-географические особенности Амура как лососевой реки

Бассейн Амура расположен в умеренных широтах Восточной Азии. Общая площадь водосбора Амура составляет 1855 тыс. км², в том числе в пределах Российской Федерации — 1003 тыс. км², Китая — 820 тыс. км², Монголии — 32 тыс. км² и КНДР — 60 км². К водосбору КНДР относятся только верховье р. Сунгари у вулкана Пэктусан (рис. 1). Согласно справочникам СССР (Ресурсы поверхностных вод ..., 1966), Амур имеет протяженность 4444 км от истоков р. Онон по р. Шилка и Амуру до Амурского лимана. Амур начинается из слияния р. Шилка с р. Аргунь. Но есть еще другие реки, которые могут быть истоком Амура. В справочник СССР не вошли данные о р. Керулен, так как она целиком течет в Монголии и впадает в бессточное ныне оз. Далайнор. По картам XIX в. из оз. Далайнор вытекала р. Аргунь. Исток р. Аргунь из этого озера был пересыпан при строительстве Китайско-Восточной железной дороги. Вода при высоком уровне из оз. Далайнор стекает в русло р. Аргунь. Следовательно, имеются все основания считать, что, согласно историческим данным, по максимальной протяженности (5052 км от истока р. Керулен, далее по оз. Далайнор и р. Аргунь до начала Амура) Амур держит десятое место среди рек всей планеты, а в Северном полушарии Земли — четвертое место после рек Янцзы, Миссисипи и Маккензи. Но по площади бассейна (1855 тыс. км²) он только в России уступает всем великим сибирским рекам (Енисей, Обь, Лена). Длина русла собственно Амура — 2824 км от места слияния рек Шилка и Аргунь до его впадения в Амурский лиман. Устье Амура находится между мысами Табах и Пронге. Средний расход воды в районе устья Амура составляет около 11400 м³/с. Далее следует выход речных вод в эстуарий, известный всем под названием Амурский лиман — наиболее крупный эстуарий российского Дальнего Востока. Амурский лиман — часть побережья Охотского моря, граничит с Японским морем через прол. Невельского по мыс Лазарева. Амур впадает в Охотское море, которое по площади (1600 тыс. км²) меньше бассейна Амура.

Задача этой главы — рассмотреть бассейн Амура с точки зрения комфортности обитания и воспроизводства здесь тихоокеанских лососей. Известно, что чем ниже по течению, тем относительно многочисленнее становятся подходы кеты и горбуши на нерестилища. В реках Шилка и Аргунь отмечали лишь единичных особей кеты, а в низовьях Амура кету можно найти почти в любом притоке. Гидрологи разделяют реку на три основных участка. Верхний Амур — это участок от слияния р. Шилка с р. Аргунь до устья р. Зея (883 км). Средний Амур — от устья р. Зея до устья р. Уссури включительно (975 км). Нижний Амур — от устья р. Уссури до г. Николаевска-Амура (966 км) (рис. 2). Основные нерестилища тихоокеанских лососей сконцентрированы в Нижнем Амура (табл. 1).

Важнейшей особенностью гидрологического режима Амура являются значительные колебания уровня воды, во многом обусловленные летне-осенними муссонными дождями, которые составляют до 75 % годового стока. Максимальное количество летних осадков выпадает в июле (в среднем 150 мм за месяц) в бассейне Среднего Амура. В разных частях бассейна летние дождевые паводки могут не совпадать по времени. Вот типичная ситуация. У г. Хабаровск в 2005 г., когда средний годовой уровень воды был близок к условному нулю (ординару), самым водным месяцем был июнь (рис. 3). В августе уровень воды поддерживали муссонные дожди и паводки, но с сентября уровень воды уже стремился к зимней межени.

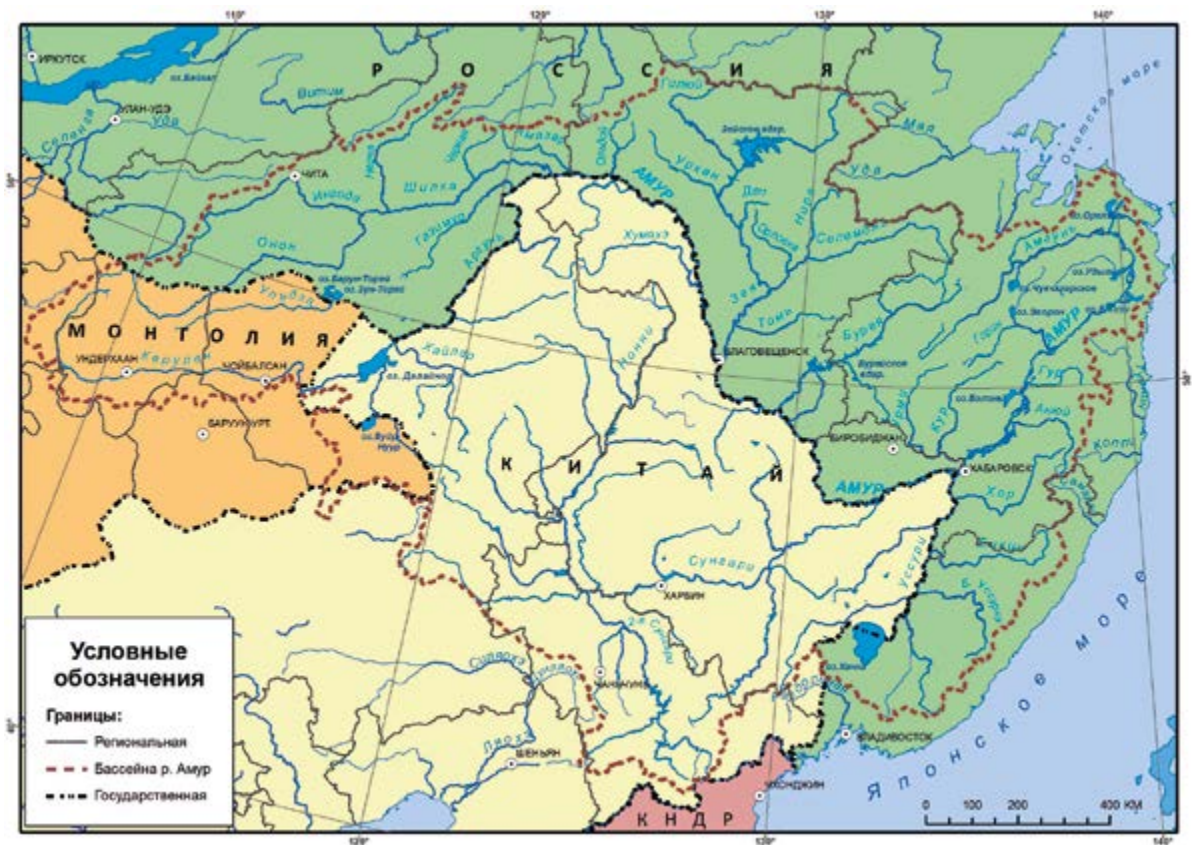


Рис. 1. Река Амур (E. Egidarev, WWF)

Fig. 1. Amur River basin (E. Yegidarev, WWF)

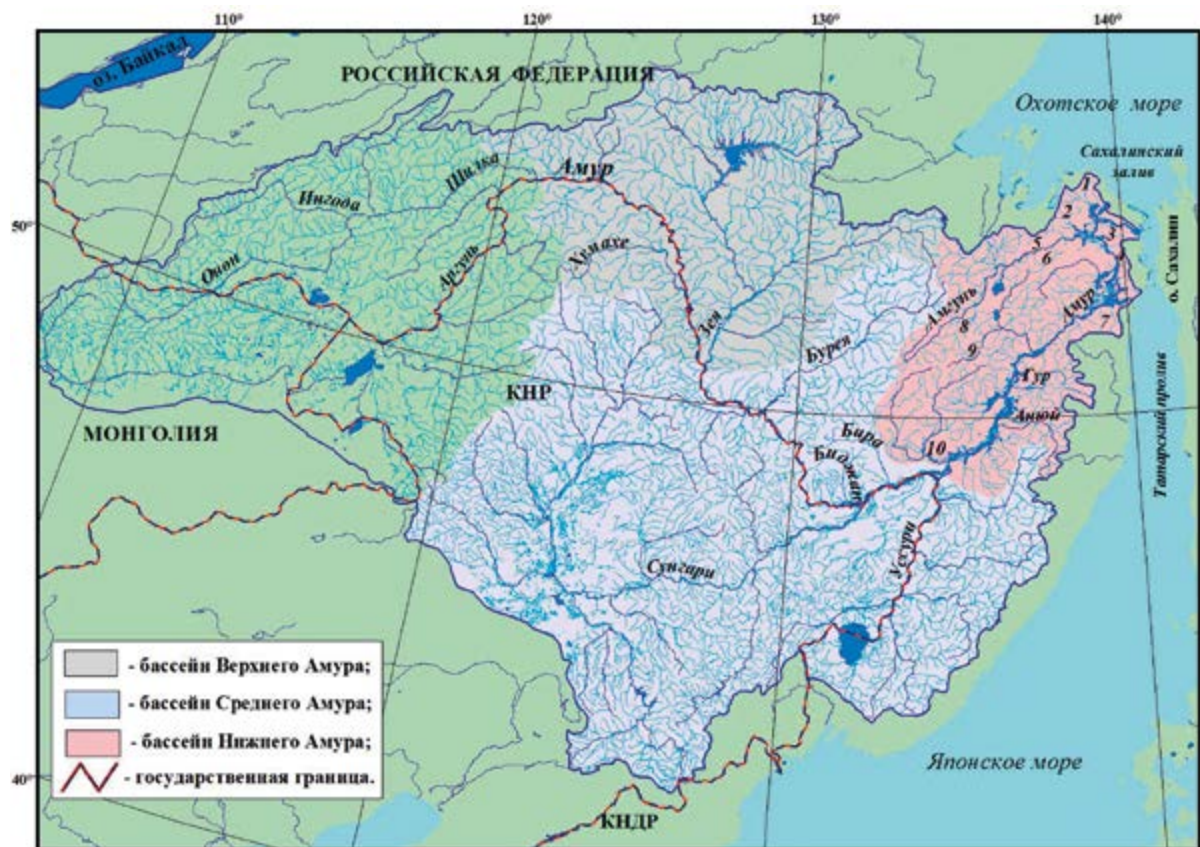


Рис. 2. Бассейн Амура с наиболее значимыми для тихоокеанских лососей нерестовыми притоками (Хумахе, Сунгари, Уссури, Бира, Биджан, Анюй, Гур, Амгунь): 1 – Ул; 2 – Джэппи; 3 – Акша; 4 – Хилка; 5 – Сомня; 6 – Им; 7 – Яй; 8 – Дуки; 9 – Горин; 10 – Тунгуска)

Fig. 2. Amur River basin with most important tributaries for Pacific Salmon spawning (Huma He, SongHua Jiang, Ussuri, Bira, Bidzhan, Anui, Gur, Amgun): 1 – Ul, 2 – Dzhapi, 3 – Aksha, 4 – Hilka, 5 – Somnya, 6 – Im, 7 – Yai, 8 – Duki, 9 – Gorin, 10 – Tunguska

**Наиболее крупные притоки Амура с нерестилищами
тихоокеанских лососей (<http://textual.ru/gvr/>)**

Table 1.

**The largest tributaries of Amur River, which involves Pacific salmon
spawning grounds (<http://textual.ru/gvr/>)**

Район бассейна Амура	Название притока	Расстояние от устья Амура, км / принимающий водоем (водоток)	Протяженность притока, км	Площадь водосбора, км ²	Средний годовой сток, м ³ /с
Верхний	Хумахе (КНР)	2170	435	–	–
Средний	Сунгари (КНР)	1221	1927	–	–
Средний	Биджан	1242	274	7940	74,7
Средний	Бира	1133	424	9580	144
Нижний	Уссури	992	897	193000	1440
Нижний	Тунгуска	950	544	30200	408
Нижний	Аньюй	794	393	12700	225
Нижний	Гур	679	349	11800	169
Нижний	Горин	546	390	22400	186
Нижний	Яй	Оз. Б. Кизи	118	3790	58,5
Нижний	Амгунь	146	723	55500	672
Нижний	Нимелен	Амгунь	311	14100	600
Нижний	Дуки	Амгунь	181	3330	–
Нижний	Им	Амгунь	130	3080	–
Нижний	Сомня	Амгунь	132	2200	–
Нижний	Ул	Джаппи (оз. Орель)	69	1580	–

В среднем за лето и начало осени по реке проходит несколько крупных дождевых паводков. Сток реки зависит от осадков и очень неравномерен по годам. Маловодные годы, в которые даже затруднено судоходство, чередуются с годами мощных подъемов воды (рис. 4).

Колебания уровня в русле реки относительно межени составляют от 10–15 м в Верхнем и Среднем и до 6–8 м в Нижнем Амуре. Разрушительные паводки вызываются обильными осадками южных циклонов. Уровень воды у г. Хабаровск 4 сентября 2013 г. поднялся до отметки 808 см выше ординара. Максимальный расход воды на пике паводка в створе г. Хабаровск (46000 м³/с) почти вдвое превысил средний многолетний максимальный расход воды в этом створе реки. У Хабаровска наибольший расход воды в реке, зарегистрированный в сентябре 2013 г., и наименьший, измеренный в марте 1922 г., различаются более чем в 300 раз. Разливы

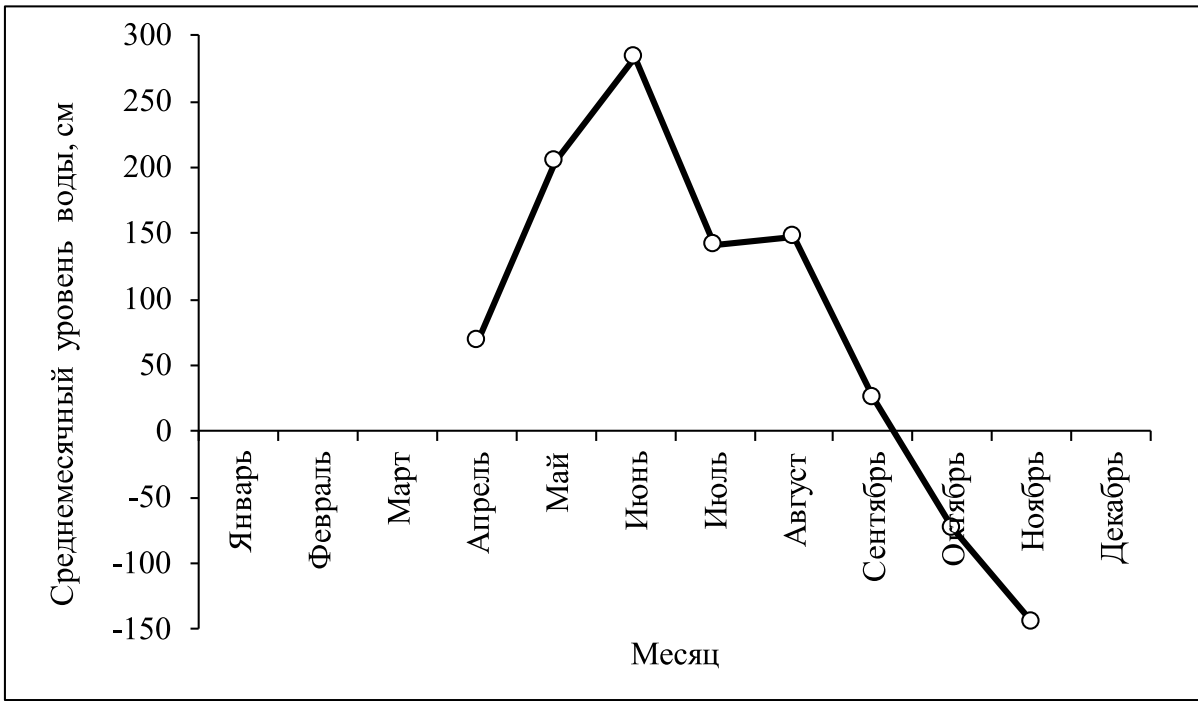


Рис. 3. Среднемесячная динамика уровня воды в Амуре у г. Хабаровск на примере 2005 г.

Fig. 3. Average month water level (cm) in the Amur River near Khabarovsk, in 2005

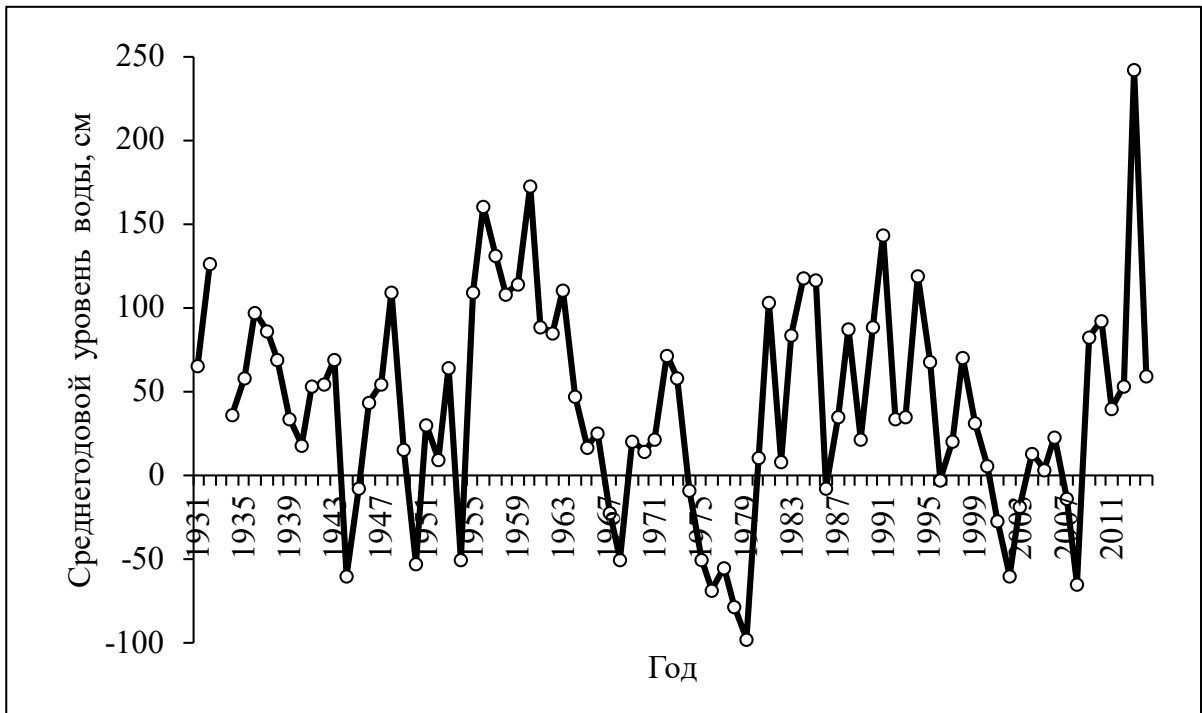


Рис. 4. Среднегодовой уровень воды в Амуре, 1931–2016 гг.

Fig. 4. Average year water level (cm) in the Amur River near Khabarovsk city, 1931–2016

на Среднем и Нижнем Амуре могут держаться до 70 дней. За период инструментальных наблюдений на Амуре масштабные паводки отмечались в августе-сентябре 1897, 1951, 1959, 2013 гг., и в июле-августе 1911, 1932, 1953 и 2007 гг.

Паводки имеют большое значение в жизни тихоокеанских лососей. В мае и июне, когда происходит миграция молоди кеты и горбуши к морю, солнце сильно прогревает воду, что некомфортно для холодолюбивых рыб, а особенно для их молоди. Паводковые воды от таяния снегов охлаждают воду, что создает условия для лучшего выживания молоди. Летом во время нерестового хода горбуши и кеты по прогретой солнцем амурской воде часто отмечается до-нерестовая гибель рыб от высокой температуры, при которой, как известно, наблюдается низкое содержание кислорода. Гибнут сотни тысяч и даже миллионы (например, в 2011 г.) тихоокеанских лососей, особенно летней кеты. Паводки заметно охлаждают воду в русле Амура, что помогает производителям добраться до нерестовых притоков. С высоким прогревом воды в устьевой части Амура в некоторые годы связан заход большей части кеты в холодноводную р. Амгунь. В такие годы заполнение нерестилищ кеты в реках, расположенных выше устья р. Амгунь, заметно снижается.

Русло Верхнего и Среднего Амура имеет полугорный характер и является ритралью — умеренно холодноводной зоной. Русло Нижнего Амура имеет равнинный характер и является потамалью — умеренно тепловодной зоной (Леванидов, 1981). Вследствие этого температура воды в низовьях Амура в июле достигает 30 °С. Но в 950 км от устья у Хабаровска в период ската молоди осенней кеты амурская вода не прогревается выше 27 °С, обычные июньские максимумы — 20–24 °С (рис. 5). В связи с этим часть молоди кеты погибает.



Рис. 5. Максимальные температуры воды в июне в русле Амура у г. Хабаровск, 1946–2016 гг.

Fig. 5. Water temperature maxima in June in Amur River near Khabarovsk, 1946–2016

Для понимания физических свойств территории, где обитают и воспроизводятся тихоокеанские лососи, немаловажны муссонность и континентальность климата, которые своим действием охлаждают в летнее время чрезмерно прогретую воду русла Амура. Под влиянием настоящей муссонной циркуляции находится лишь небольшая часть русла Амура в 250–350 км выше устья. Основная часть территории Нижнего Амура подвержена лишь муссонной тенденции (Петров и др., 2000). Зона умеренно континентального климата занимает лишь узкую прибрежную территорию Нижнего Амура. На основной части этого района властвуют резко континентальный и ультраконтинентальный климат.

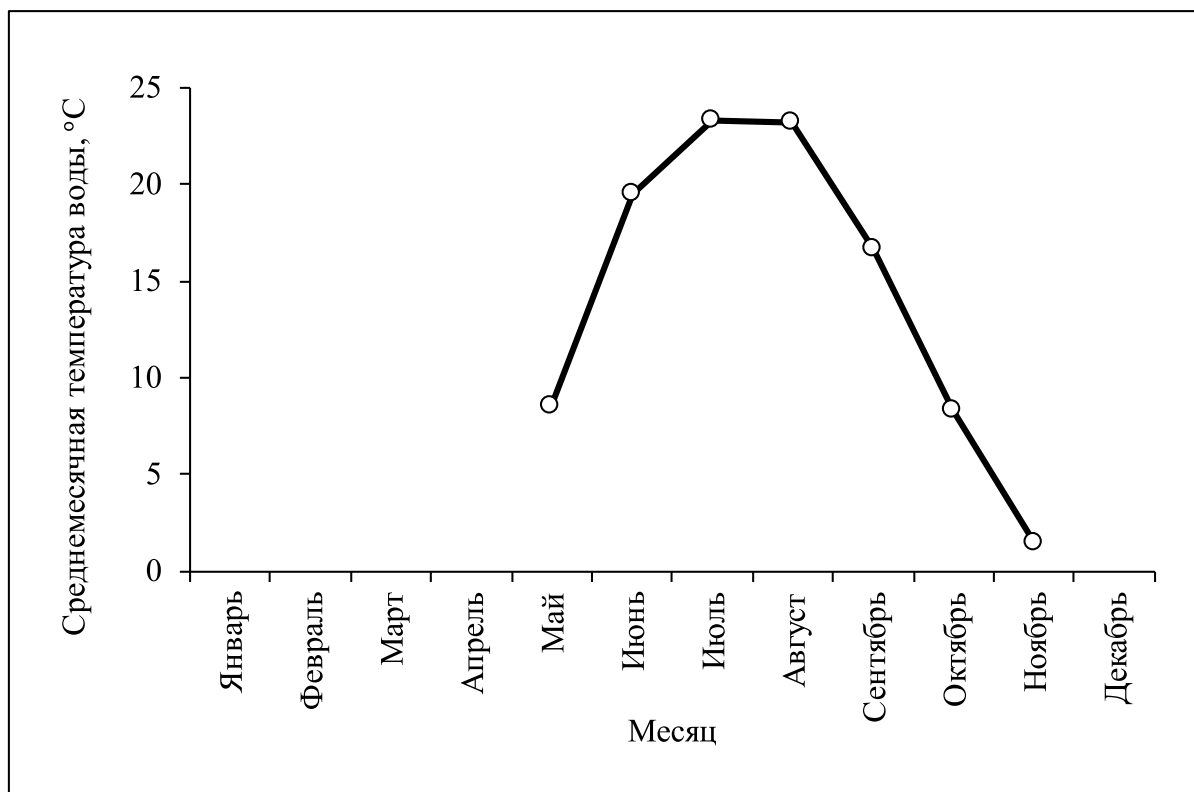


Рис. 6. Среднемесячная температура воды в Амуре на примере 2005 г.

Fig. 6. Average month water temperature in Amur River near Khabarovsk in 2005

Наибольший прогрев воды в русле Амура у г. Хабаровск отмечается в июле (рис. 6). Основная часть покатной молоди кеты к этому времени уже выходит из Амура в морские воды.

С точки зрения геоморфологии бассейн реки можно разделить на две зоны, различающиеся строением и историей формирования рельефа. Это Верхнеамурская (от верховий Амура до р. Сунгари) и Нижнеамурская (от р. Усури до Амурского лимана) геоморфологические зоны (Махинов, 2006). В этих зонах различны морфологические типы рек, а также соотношения питания дождевыми и подземными водами.

Бассейн Амура в верхней части из-за глубокой «врезки» в материк характеризуется отсутствием муссона, более теплым летом, более ранним прогреванием воды, локальной разгрузкой грунтовых вод в виде ключей. В нижней же части Амура властвует муссон, который препятствует прогреву вод в русле Амура, а разгрузка грунтовых вод происходит в широких масштабах в русловые аллювиальные отложения.

Различия в географических и климатических условиях верхней и нижней частей бассейна Амура обуславливают разницу в распространении и продукции горбуши и кеты, а также других рыб. Например, в верхней части Амура совсем нет горбуши. Почему? В начале XX в. это объяснили тем, что горбуша — небольшая и слабая рыба; она не может подниматься высоко по течению. На самом же деле причины оказались иными — в большой протяженности Амура: молодь горбуши не питается в реке, ее мальки не могут без питания мигрировать более 500 км, поэтому и протяженность анадромной миграции взрослых особей в процессе эволюции остановилась на цифре 500. Другой пример — амурская летняя кета. Она тоже не поднимается по Амуру более 500 км, но ее покатная молодь может питаться в реке. Причина оказалась в особенностях размещения нерестилищ. Парафлювиальные источники (выходы напорных грунтовых вод), к которым привязано воспроизводство большей части летней кеты, расположены в основном в нижней 500-километровой части бассейна Амура.

Площади нерестилищ тихоокеанских лососей в бассейне Амура велики. Предварительные оценки 1950–1970-х гг. показывали, что у осенней кеты площади нерестилищ составляют 11,45 млн м² (Zolotukhin, 2011), а у летней кеты вместе с горбушей 6 млн м² (Рослый, 2002). Эти места, созданные сочетанием геоморфологических и гидрологических условий, — золотой фонд воспроизводства азиатских лососей и должны всемерно сохраняться.

ГЛАВА 3.

Ихтиофауна Амура

До середины XX в. ихтиофауну Амура на восточных окраинах Российской империи исследовали лишь несколько энтузиастов и ученых в основном в связи с небывалым явлением нерестового хода тихоокеанских лососей, который своей немислимой даже для масштабов р. Волга продуктивностью стал основой зарождения промышленного рыболовства на российском Дальнем Востоке. В военные годы Амур вносил значительную лепту в обеспечение фронта рыбными продуктами, поэтому в 1945–1949 гг. правительство СССР организовало крупную ихтиологическую экспедицию под руководством профессора МГУ Г.В. Никольского по исследованию рыб Амура. Задачами этой экспедиции являлось изучение ихтиофауны и биологического разнообразия рыб Амура. Позднее новые сведения о рыбах Амура вносили сотрудники АоТИНРО Б.Б. Вронский, И.А. Громов и др. К концу XX в. считалось, что в Амуре обитают 105 видов и 5 подвидов рыб, и этот уровень оказался вторым после р. Миссисипи в Северном полушарии планеты по числу видов (Черешнев, 1998). В 2000–2013 гг. Г.В. Новомодный (ХФТИНРО) собственными силами и средствами проводил исследования амурских рыб в районе г. Хабаровск и довел список до 128, из которых 126 видов рыб и 2 вида миног (Новомодный, 2013). Он распределил виды по следующим группам:

1. Пресноводные аборигенные виды в бассейне Амура — 92 вида;
2. Пресноводные вселенные виды — 12 видов;
3. Вселенные и натурализовавшиеся в «закрытых» водоемах (прудах, озерах, водохранилищах) — 8 видов;
4. Проходные, воспроизводящиеся в Амуре, — 8 видов;
5. Проходные, случайно заходящие в Амур, — 3 вида;
6. Морские рыбы, заходящие в «приморскую» часть бассейна Амура на продолжительный нагул, — 3 вида.

Наибольшее сходство амурская ихтиофауна обнаруживает с крупными реками Китая — Хуанхэ, Янцзы. Так, из 58 типично пресноводных рыб, обитающих в этих трех реках, общими являются 28 (Линдберг, 1972). В Амуре обитают представители одного эндемичного рода (*Pseudaspius* — амурский жерех) и 18 эндемичных видов рыб. Типично пресноводных рыб здесь около половины всей ихтиофауны. Наиболее представительными в Амуре являются семейства карповых (34 рода и 48 видов) и лососевых (4 рода и 7 видов) (Черешнев, 1998). Периодически в Амурском лимане рыбаки отмечают единичных особей кижуча, нерки, чавычи, стальноголового лосося, или микижи, но это «заблудившиеся» рыбы, что типично для таких активных мигрантов, как тихоокеанские лососи.

В середине XX в. Г.В. Никольский (1956) группировал амурских рыб по их природным географическим фаунистическим комплексам: арктический (налим, сиг и др.), бореальный (кета, горбуша, щука, ленки, таймень, амурский язь (чебак) и др.), китайский (ауха, толстолоб, верхогляд, амурь и др.), индийский (змееголов, косатка-скрипун, ротан-головешка и др.) В бассейне Амура 49 % составляли виды китайского равнинного комплекса, 11 % — рыбы древнего верхнетретичного комплекса и 5 % — индийского комплекса (Никольский, 1956). Все эти рыбы, судя по названию их фаунистических комплексов, попали в Амур различными путями и в разное время. В теплый период конца третичного периода сформировалась цепь озер и проток, из которых

впоследствии образовались два отдельных бассейна — палеоХуанхэ и палеоАмур. В границы современного Амура попали калуга и амурский осетр, пескари, горчаки, вьюн, сом Солдатова, сазан, амурский плоскоголовый жерех, змееголов и др., образовав верхнетретичный фаунистический комплекс. Большинство карповых рыб китайского равнинного комплекса сохранились в Амуре после третичного периода в плейстоцене. Это верхогляд, лещи, желтощек, ауха, лефуа и лептободия. В плейстоцене наступило похолодание, и в Амуре появились арктические рыбы: налим, сиги, мальма и др. При этом проходная мальма в более позднее время исчезла, а жилая до сих пор живет в верховьях некоторых рек в ультрахолодной зоне кренали. Л.С. Берг (1909) характеризовал фауну Амурской провинции как в значительной мере реликтовую именно благодаря сравнительному обилию видов, сохранившихся с доледникового периода. В настоящее время Амур имеет наибольшее видовое разнообразие рыб среди всех рек России.

Что касается тихоокеанских лососей, то для Амура свойственны две расы кеты — летняя и осенняя, горбуша и сима. Анадромной мальмы здесь нет, но жилая мальма осталась в зоне кренали в верховьях притоков со времени последних похолоданий климата. Кунджи, обычной на Сахалине и по материковому побережью вокруг устья Амура, в самом бассейне Амура нет. Редкие встречи единичных особей кижуча, нерки и чавычи являются результатом стрейнга — блуждания рыб. Из жилых лососей для ихтиофауны Амура типичны острорылый и тупорылый ленки и сибирский таймень, которые распространены по большей части бассейна.

ГЛАВА 4.

Происхождение амурских стад горбуши, кеты и симы

Период до 1920-х гг. считается временем биологов-описателей, биологов-искателей и, как тогда говорили, испытателей природы. К концу XX в. биологи-систематики совершенно серьезно считали, что описательный период в биологии уже окончился. Многих вопросов, касающихся популяций, не смогли решить до того, как появились методы, основанные на знаниях о свойствах ДНК. Они сильно изменили прежние представления о систематике рыб, в том числе и тихоокеанских лососей.

Генетика поднимает систематику на новый уровень. В конце 1980-х гг. выяснилось, что в род тихоокеанские лососи — *Oncorhynchus* — необходимо включить форелей (Smith, Stearly, 1989). Теперь род называется «тихоокеанские лососи и форели» и состоит как минимум из 8 видов (Животовский, 2015). Для рыбного хозяйства знания о популяциях были важны, так как именно эта группировка и есть минимальная единица эксплуатации. Чтобы обосновать допустимый улов какой-либо рыбы, необходимо знать географические границы популяции этой рыбы, ее структуру и численность. Без знаний о популяциях (о них до сих пор знаний мало) в те времена обходились условностями. Многие группировки тихоокеанских лососей называли по времени нерестового хода, например: осенняя горбуша р. Большой или летняя кета Амура (Кузнецов, 1928; Кагановский, 1949). Это был как бы микровзгляд из устьев рек. Макровзгляд из океана сформировал новые названия некоторых группировок — по месту их морского нагула. Например, япономорская горбуша, тихоокеанская горбуша.

Современная рыбохозяйственная наука почему-то называет амурскую горбушу япономорской, хотя основной ее ход ежегодно отмечается из Охотского моря со стороны северной оконечности о. Сахалин. На самом деле известны несколько рыб, помеченных в Японском море и затем обнаруженных в Амурском лимане. Но чтобы выяснить этот вопрос о япономорском или тихоокеанском нагуле горбуши, нужно метить рыб на путях их миграций, в том числе и в спорных районах, и параллельно вести генетические исследования, а они до сих пор не сделаны. Пока ученые спорят, у простых рыбаков есть все основания считать: если горбуша мигрирует вдоль о. Сахалин, она — сахалинская; та, что входит в малые реки Амурского лимана, — лиманская; а та, что вошла в устье Амура, — амурская.

Двадцать первый век изменил и упростил определение термина «популяция». С точки зрения генетиков, популяция — это совокупность особей, предки которых в течение многих поколений обитали в сходных условиях и воспроизводились внутри одних и тех же группировок (Животовский, 2016). Географические границы и экологические адаптации — один из путей формирования популяций. Например, рыбаки, взяв за критерий сроки нерестовой миграции, считают, что в Амуре имеются две группировки кеты — летняя и осенняя. Но биологи, взяв за основу экологические особенности нереста (в которых содержатся географические границы и экологические адаптации), считают, что в Амуре нужно выделить четыре группировки кеты (табл. 2), которые отделены друг от друга темпорально и экологически.

Лососи — сравнительно молодая группа рыб. Костистые рыбы существуют чуть менее 300 млн лет (Betancur et al., 2013) а лососевые — всего лишь чуть более 40–45 млн лет (Животовский, 2015). Их ископаемые останки находят в тех же районах, где они обитают и ныне (Черешнев, 1998). Вероятно, главным критерием в выборе рек у лососей является наличие условий и мест, пригодных для воспроизводства. Современный же облик рек (и мест нереста) начал возникать в плейстоцене около 2 млн лет назад, когда климат стал более влажным и прохладным. Дождевые потоки и паводки обеспечивали размыв горных пород, их транспорт по руслу и накопление аллювиальных масс, пригодных для строительства нерестовых гнезд.

Сроки миграции и нереста различных экологических группировок кеты в Амуре

Table 2

Run and spawning time for different ecological groups of Amur River chum salmon

Группировка кеты	Миграция в устье Амура	Период нереста
Летняя подрусловых источников	Конец июня – июль	Конец июля – август
Осенняя подрусловых источников	Сентябрь	Сентябрь
Осенняя речных ключевых источников	Конец августа – октябрь	Сентябрь-ноябрь
Осенняя озерных ключевых источников	Октябрь	Октябрь-ноябрь

О первой колыбели лососевых рыб в Азии говорить пока трудно: слишком мало палеонтологические находки. Расцвет прародителей тихоокеанских лососей, вероятно, относится к среднеэоценовому времени (эпоха процветания кистеперых рыб), в отложениях которых на берегах Тихого океана на Камчатке была найдена рыба *Eosalmo kamchikensis* (Sytchevskaya), а на другой стороне океана в Канадской провинции Британская Колумбия — *Eosalmo driftwoodensis* (Wilson) (Черешнев, 1998). Перволюси были озерными и речными рыбами и нерестились в притоках рек и озер. Возраст рода *Oncorhynchus* (тихоокеанские лососи) ещё моложе: судя по находкам в Приморье и на о. Хоккайдо, не позднее, чем поздний олигоцен — миоцен (Neave, 1958; Глубоковский, 1995; Черешнев, 1998; Шедько и др., 2013), т.е. не более 20 млн лет. Древние виды этого рода вымирали. Современные виды рода *Oncorhynchus* намного моложе — их возраст 10–12 млн лет (Шедько и др., 2013). Как отдельный вид, вероятно, первой от родового древа 12 млн лет назад отделилась сима (Глубоковский, 1995; Животовский, 2015). Считается, что горбуша и кета — одни из самых молодых видов тихоокеанских лососей, они возникли в самом конце миоцена, менее 10 млн лет назад (Животовский, 2015).

Если бы даже в те времена, 10–12 млн лет назад, в палеоАмуре появилась кета, она не смогла выходить в океан, а попадала в теплое палеоЖелтое море. Амур в дочетвертичное время имел совершенно другие очертания. Полагается, что, сливаясь с палеозеей, палеоАмур стекал на юг, через районы современного среднего течения р. Сунгари в р. Ляохе и впадал в Желтое море недалеко от устья р. Хуанхэ (рис. 7) (Махинов, 2006). В палеоАмуре преобладали теплолюбивые рыбы: сомы, змееголовы, катанки, карповые и др. (Берг, 1909, 1948), что указывает на некомфортность бассейна палеоАмура для тихоокеанских лососей. Река, на берегах которой ныне стоят города Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре и Николаевск-на-Амуре, дочетвертичного периода называется палеоСунгари. Она и ее приток палеоУссури не подвергались оледенению. Река впадала в более холодное Охотское море, и климат в низовьях ее бассейна был более прохладный из-за близости к морю. Здесь у холодноводной кеты было гораздо больше шансов прижиться и создать популяцию. Только в четвертичное время геологические и русловые процессы сформировали современное русло Амура: реки Сунгари и Уссури стали притоками современного Амура.

В четвертичное время начались регулярные оледенения. Последние 1,8 млн лет северная часть Тихого океана регулярно испытывала оледенения и потепления. Последние 400 тыс. лет это происходило регулярно каждые 100 тыс. лет (рис. 8). В районе Берингова пролива появлялась суша, и материка соединялись. ПалеоОхотское море мелело, частично покрывалось сушей и изолировалось от океана. Остров Сахалин в палеоЯпонском море соединялся с сушей. В периоды оледенений лососевые рыбы, которым был необходим выход в океан на нагул, вымирали в более северных районах и выживали в более южных районах Северной Пацифики.

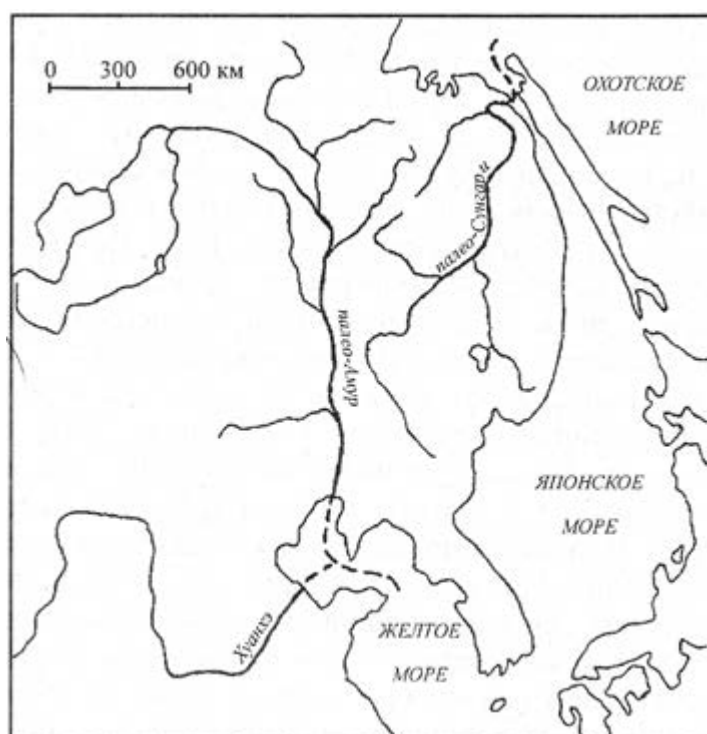


Рис. 7. Рисунок предполагаемой речной сети на территории современного бассейна Амура в дочетвертичное время (Махинов, 2006)

Fig. 7. Figure of the proposed river channels within modern Amur River basin in pre-Quaternary time (Махинов, 2006)

Амурская горбуша. Ранее ученые объясняли внутривидовое разнообразие (смежные поколения четных и нечетных лет, темпоральные расы, экологические предпочтения разных группировок в выборе места нереста и др.) высокой степенью миграции многочисленных популяционных группировок горбуши, которые, как утверждалось, обладали самым сильным стрейнгом среди тихоокеанских лососей. Но к концу XX в. генетические методы подтвердили, что смежные группировки амурской горбуши поколений четных (урожайных) и нечетных (неурожайных) лет — это две различные популяции. Это относилось и ко всему ее нативному ареалу (рис. 9). Д.Ю. Чуриков (2001) анализировал изменчивость митохондриальной ДНК (мтДНК) горбуши и определил географическое распространение основных ее гаплогрупп по ареалу. Почти повсеместно была обнаружена низкая изменчивость мтДНК, что не подтверждало старую теорию о высокой степени миграции и обмена в популяционных группировках. Д.Ю. Чуриков (2001) объяснил низкую степень генетической дифференциации между популяциями горбуши их относительно недавним происхождением от небольшого числа предковых популяций, выживших в рефугиумах ледникового времени, которые послужили основой образования большого числа молодых популяций в плейстоцене. В Азии рефугиумы горбуши, вероятно, находились в местах с наиболее теплым климатом — в реках Сахалина и Курильских островов. И в Северной Америке такие места тоже были найдены по уникальному набору гаплотипов (Чуриков, 2001).

На фоне последних генетических данных можно представить картину появления горбуши в Амуре. До плейстоценового времени группировки горбуши, возраст образования которой как вида составляет 10–12 млн лет, уже не раз вымирали в азиатской части ареала из-за периодических процессов, сопутствующих ледниковым периодам: понижение уровня океана, осушение больших участков морей, отделение морей от океанов участками новой суши, фрагментация ареала. Большое число популяционных группировок вымирало; может, такое не раз случалось и в Амуре. В некоторых акваториях, расположенных южнее, например в районе современного Сахалина, сохранились условия, где часть популяций горбуши выживала. После периодов

оледенений с новым наступлением моря популяционные группировки горбуши, выжившие в рефугиумах, начинали мощную по темпам колонизацию северных районов, образуя молодые родственные группы, каждая из которых имела общего материнского предка, выжившего в рефугиуме. Можно полагать, что Амур был заселен близкородственными группировками тихоокеанской горбуши в относительно недавнее время — после последнего крупного оледенения. Это было Висконсинское оледенение, которое произошло 50 тыс. лет назад, и примерно с этого времени горбуша начала очередную интенсивную колонизацию Амура.

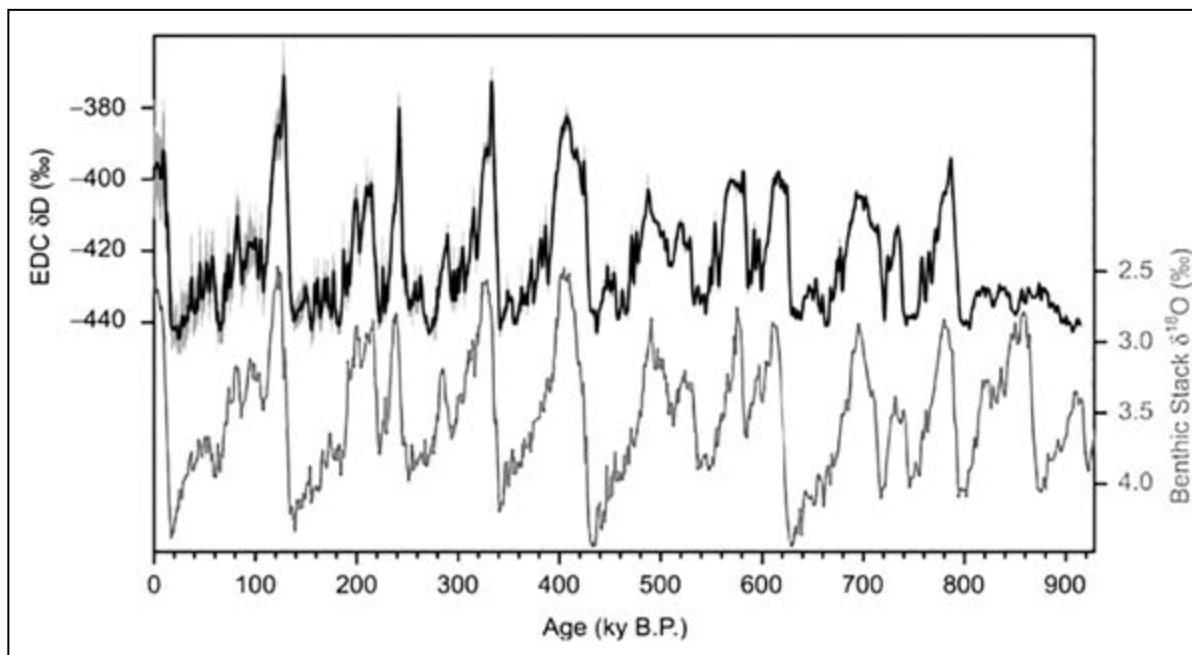


Рис. 8. Многолетний ход двух независимо полученных показателей, характеризующих изменения температуры за 800 тыс. лет в районе Антарктиды. По оси абсцисс — возраст отложений в тысячах лет до настоящего времени (т.е. ход времени — справа налево). Черная линия — данные по относительному содержанию дейтерия δD в колонке льда с Европейской станции (EPICA) на куполе «С». Синяя линия — данные по относительному содержанию тяжелого изотопа кислорода $\delta^{18}O$ в донных отложениях в Южном океане (в последнем случае — инвертированная шкала). Пики на обеих линиях соответствуют потеплениям (Jouzel et al., 2007)

Fig. 8. Long-term data of two independently obtained parameters, characterizing temperature changes for 800 thousand years in the Antarctic area. Along the abscissa axis – the age of the sediments to the present in thousands years (i.e., the passage of time from right to left). The black line at the top is data on the relative deuterium content δD in the ice column from the European station (EPICA) on the dome «С». The blue line below is the data on the relative content of the heavy oxygen isotope $\delta^{18}O$ in the bottom sediments in the Southern ocean (in the latter case – inverted scale). The peaks on both lines correspond to warming (Jouzel et al., 2007)

Япономорская горбуша (группировки, нагул которых происходит в Японском море) в доплейстоценовое время не могла проникать в Амур напрямую через прол. Невельского из-за того, что в Татарском проливе до недавнего времени оставались участки суши. Для этого рыбам нужно было выходить в Охотское море, мигрировать вдоль восточных берегов Сахалина и обходить его северную оконечность. И в настоящее время япономорская горбуша, если и мигрирует в Амурский лиман или в Амур, то следует древним путем: вдоль восточного побережья Сахалина, огибая его северную оконечность (рис. 10). Исследовавшие этот вопрос

в XX в. И.Ф. Правдин (1932), а затем Г.В. Новомодный (2003) не отмечали мигрирующей через прол. Невельского горбуши в количествах, адекватных запасам Амура или рек Амурского лимана. Присутствие современных япономорских группировок горбуши в Амуре только предполагается в объеме не более 1/7 от общего (Новомодный, 2003), но никем еще не доказано. Вероятно, только мечение или генетические методы смогут прояснить этот вопрос.

Осенняя кета. С той поры, когда генетики обнаружили уникальные наследственные свойства мтДНК, которые передаются только по женской линии, в каждой группировке животных стало возможным выявить линию основательницы и время образования вида. Российские исследователи тихоокеанских лососей тоже задались вопросом: «Где находится колыбель азиатской кеты, может в р. Амур?» Генетики Института биологии моря ДВО РАН (г. Владивосток) Н.Е. Полякова с соавторами (2006) собрали и проанализировали пробы кеты с большей части ее азиатского ареала (рис. 12). Популяции азиатской кеты сформировались в два кластера родственников, один из которых был образован только япономорскими группировками, предположительно принадлежавшими к р. палеоСуйфун, другой — группировками Амура, о. Сахалин и побережья Охотского моря. Летняя кета Амура оказалась близка к популяциям побережья Охотского моря и летней кеты р. Тымь (северо-восточный Сахалин), впадающей в Охотское море. Это было и неудивительно: еще в недалеком прошлом о. Сахалин был соединен с материком (рис. 11). Осенняя кета Амура оказалась близка к большинству сахалинских группировок осенней кеты.

Исследователи выяснили, что генетический обмен между япономорскими и охотскими группировками кеты отсутствовал (или был незначителен) на протяжении многих поколений. Исходя из предположения, что нуклеотидные замены в мтДНК у позвоночных происходят со скоростью 2 % за 1 млн лет, время возникновения япономорской и амурской группировок кеты генетики определили в 350–450 тыс. лет назад (Полякова и др., 2006). Может быть, кета обитала здесь и ранее, но, вероятно, потомки от той матери-основательницы вымерли, и, увы, генетической памяти о ней в мтДНК амурской кеты не сохранилось. Опираясь на современные представления о рельефообразовании в бассейне Амура (Махинов, 2006) и картину древних оледенений в Северной Пацифике (Черешнев, 1996; Augerot et al., 2005), можно утверждать, что реки палеоСунгари и палеоУссури, притоки современного Амура, могли являться первыми нерестовыми бассейнами для крупных группировок осенней кеты, которые воспроизводились там на ключевых источниках во времена послеледниковых потеплений и, вероятно, не раз давали начало амурской кете как популяции. Аналогично япономорская кета после оледенений в первую очередь осваивала р. палеоСуйфун и в периоды потеплений распространялась далее по Японскому морю.

В дискуссии, какая форма кеты первая освоила бассейн Амура, кроме генетических аргументов, существуют и очень весомые геоморфологические. Кета не могла освоить притоки нижнего Амура прежде чем в позднечетвертичное время: там еще не произошло формирование достаточных толщ аллювиальных масс. Только в условиях новых ландшафтов, на галечных отложениях достаточной толщины смогла возникнуть новая экологическая форма амурской осенней кеты, которая использовала для нереста не районы выхода ключей, а районы с сильным и устойчивым подрусловым потоком воды. До настоящего времени именно эта форма является доминирующей по численности в бассейне Амура. Здесь она распространена от р. Анжуй до устья Амура. Наиболее типичными участками для осенней кеты, нерестящейся в ключах, являются бассейны рек Уссури и Сунгари. Наиболее типичным участком для осенней кеты, нерестящейся на напорных подрусловых водах, является бассейн р. Амгунь.

Летняя кета. Исследуя историю формирования ихтиофаун мира, Г.У. Линдберг (1972) отметил, что летняя форма кеты географически ограничена двумя бассейнами — палеоАмур и палеоЮкон, а районы их морского нагула различны. Это было ключом к разгадке географических границ двух популяций летней формы кеты. Причины возникновения этих форм в палеоАмуре и палеоЮконе крылись в сходном облике бассейнов и в сходном рельефообразовании в условиях аллювиальной аккумуляции. Скорость транспорта рыхлых отложений в низовьях этих бассейнов оказалась меньше скорости их аккумуляции. Сотни тысяч лет происходила аккумуляция аллювиальных масс, через которые дренировали напорные подрусловые воды и создали в этих двух бассейнах условия для воспроизводства особых группировок кеты. В низовьях Амура осенняя амурская кета и летняя амурская кета часто нерестятся на сходных

местах (подрусловые напорные воды). Нужно добавить, что американские рыбаки не разделяют выловленную в р. Юкон кету на летнюю и осеннюю, хотя хорошо знают о них. В статистике их уловов также невозможно найти отдельные данные об этих формах. Это оказалось интересно лишь ихтиологам.

В течение последних 350–400 тыс. лет в Амуре условия среды позволяли существовать только той форме кеты, которая откладывала икру в ключах притоков. Летняя амурская кета (судя по раннему времени ее нерестового хода) стала основателем охотоморской кеты. В последние 50 тыс. лет условия среды изменились настолько, что появилась амурская летняя кета, которая смогла выделиться в отдельную группировку в Амуре более ранним временем нерестового хода, размножиться и освоить освобождающиеся от ледников новые пространства в Охотском море. Получается, что летняя кета в жесткой конкуренции с осенней освоила все тот же район низовий Амура, где на участках с подрусловым потоком уже нерестилась осенняя кета. Появление большого числа близкородственных гаплотипов, которое характерно при освоении новых регионов, свидетельствует, по мнению генетиков, об экспоненциальном росте численности охотоморской кеты в реках побережья Охотского моря в недавнее голоценовое время — последние 50 тыс. лет — после Висконсинского оледенения (Полякова и др., 2006). Современные нерестилища охотоморской кеты в реках Иска, Коль, Тугур, Уда почти ничем по виду не отличаются от амгуньских. И так, именно амурская летняя кета быстро освоила низовья Амура и затем широко распространилась к северу — по рекам освобождающегося от ледников побережья Охотского моря. Амурская летняя и охотоморская формы кеты в настоящее время наиболее распространены и обильны. Сейчас эти рыбы составляют основу промышленных уловов кеты в Хабаровском крае, Магаданской области, на западном побережье Камчатки по побережью Охотского моря и в Амуре.

Сима — наиболее тепловодный лосось. Миллионы лет назад в относительно теплых широтах к югу от устья Амура существовала огромная лагуна с солоноватой водой. В эту лагуну впадали небольшие, до 250 км длиной, реки. Лагуна соединялась с океаном лишь двумя проливами. Это было палеоЯпонское море с проливами между нынешним п-овом Корея и Японией и между нынешними островами Сахалин и Хоккайдо. Вероятно, где-то на побережье о. Хонсю (сейчас там отмечают наибольшее разнообразие подвидов симы) несколько миллионов лет назад вселился самый древний вид из тихоокеанских лососей — сима. Это была небольшая, до 30 см, хищная рыбка из рода тихоокеанских лососей. Она жила в системах «река–озеро» 3–4 года, нерестилась каждый год, питаясь молодой рыб, амфибиотическими (развивающимися в воде) насекомыми и их личинками. Физиологические свойства, присущие анадромным рыбам, позволяли ей жить и в морской воде. Сима, обладая свойственным тихоокеанским лососям мощным потенциалом роста, каждый месяц пребывания в море прибавляла в длину тела и в массу. Рыбы созревали уже после первой зимовки в море и возвращались к «родным» рекам нереститься. Вероятно, лучше выживали те рыбы, которые уходили не слишком далеко от проливов. По этой причине места зимовки симы и в настоящее время остаются не очень удаленными от тех проливов, которыми молодь уходила в океан из Японского моря (рис. 13). Часть этих рыб оставалась пресноводными (жилые карликовые рыбы), но их потомство обладало свойством жить в соленой воде.

Ныне живущие популяции симы состоят из анадромных особей (крупных рыб, нагуливающих в море) и карликовых пресноводных особей (мелких рыб, не выходящих из пресных вод). В реках северной части ареала почти все особи симы — анадромные рыбы и доля карликовых самцов невелика. Самая северная находка карликовой самки — в р. Киевка (около 42° с.ш.) на материковом побережье Японского моря (Иванков и др., 1981). Далее на юг по ареалу сима легко образует озерные популяции в водохранилищах.

Для Японии (о. Хонсю и южнее) и п-ова Корея доля карликовых особей значительно больше доли анадромных; жилая сима (пресноводная карликовая форма) — весьма типичное явление на юге Японии. Там существуют три подвида симы: *O. masou masou* Brevoort, 1856 (анадромная сима); *O. masou ishikawae* Jordan & McGregor, 1925 (речная сима Японии); *O. masou* subsp. (жилая сима оз. Бива). На самом юге ареала (о. Тайвань) анадромных рыб не отмечается, вместо них в реках обитает мелкая жилая сима *O. masou formosanus* Jordan & Oshima, 1919. Интересен потенциал ее роста на о. Тайвань: отдельные рыбы достигают длины тела 30 см; и это тот самый предел, который определила эволюция той древней жилой симе, которая

не выходила в море. Плодовитость жилых самок Тайваня составляет 200–500 икринок (Healey et al., 2017). Соотношение полов жилой сима о. Тайвань сдвинуто в сторону преобладания самок. Предельный возраст составляет 5 лет (4+). В отличие от других тихоокеанских лососей, жилая сима полициклична: самки и самцы не погибают после нереста. Самки нерестятся в возрасте 1+, 2+, 3+, т.е. три раза в жизни. Самцы нерестятся в возрасте 0+, 1+, 2+, 3 — четыре раза в жизни. Сходные свойства имеют жилые самцы сима оз. Бива, 10–20 % которых не погибает после нереста, а также 7 % жилой речной сима Японии, оба пола которой нерестятся три раза в жизни (Morita et al., 2017; Yamamoto et al., 2017). Вероятно, свойство полицикличности восстанавливается у жилой сима как древнее доанадромное свойство вида.

Когда сима могла прижиться в Амуре? В период плейстоцена она заселялась туда не один раз из расположенных на юге рефугиумов, но ее группировки периодически вымирали. Специалисты (Yu et al., 2010), исследовав мтДНК сима по всему ее ареалу, выявили схожесть ее ситуации с охотоморской кетой: после Висконсинского оледенения рыбы распространились из рефугиумов, быстро колонизируя более северные районы. У сима рефугиумы находились в реках или озерах Хоккайдо (16 гаплотипов из 20 существующих по ареалу). Вероятно, когда в период оледенения очередной раз вымерла амурская анадромная сима, на о. Хоккайдо благополучно «перезимовала», не выходя в море, жилая форма. Когда реки вновь потекли в море, от жилых особей родились рыбы, обладавшие свойствами анадромных рыб. Они стали продвигаться на север, осваивая освобождающиеся от ледников реки и оставляя потомство с большей долей анадромных рыб. Вероятно, последнее успешное заселение сима в Амуре произошло, как и у летней кеты, около 50–10 тыс. лет назад.

Многие биологи отметили удивительные сходства в хронологии эволюции тихоокеанских лососей и решили проверить их. Для сравнения выбрали виды, сильно различающиеся биологическими особенностями, историей происхождения и ареалом, — сахалинского тайменя и кету, и исследовали их эволюционный процесс анализом нуклеотидных последовательностей фрагментов мтДНК. Вероятно, часть популяций сахалинского тайменя тоже вымирала в период оледенений и, судя по пробам, первый этап дивергенции у сахалинского тайменя приходился на время 430 тыс. лет назад, второй — 220 тыс. лет назад, третий — 70 тыс. лет назад. Пробы кеты показали первый этап — 220 тыс. лет назад, второй — 100 тыс. лет назад. Основная доля выделяемых в настоящее время гаплотипов у обоих видов формировалась 50–10 тыс. лет назад, соответственно как четвертый и третий этапы их дивергенции. Исследователи поставили вопрос: какими факторами могли определяться этапы дивергентной эволюции? Они пришли к выводу, что наиболее значимыми событиями в истории Северной Пацифики в это время были изменения климата с периодом около 100 тыс. лет (см. рис. 8). Наступление ледников, падение уровня воды в океане и в связи в этом периодическая изоляция морей с опреснением воды — вполне могли быть теми факторами, которые определяли этапы дивергенции видов в этом районе. Считается, что 478–424 тыс. лет назад уровень воды в Японском море понизился на 100 м ниже современного из-за образования мощных ледниковых масс. Другой период похолодания, отмечавшийся 347–130 тыс. лет назад, понизил уровень Японского моря на 140–150 м ниже современного. Последнее (вюрмское) оледенение, происходившее в течение 98 тыс. лет, также приводило к снижениям уровня моря 50 и 25 тыс. лет назад (Korotky et al., 1997; Маляр, Брыков, 2016). Последний этап взрывного образования гаплотипов (5–10 тыс. лет назад), бесспорно, связан с отступлением ледников, образованием проливов Лаперуза и Сангарский и расширением ареалов лососей в голоцене (Маляр, Брыков, 2016).

Итак, последние 1,8 млн лет распространением и динамикой численности амурской горбуши, кеты и сима в северной части Тихого океана руководил регулярно меняющийся климат. Замечательные приспособительные свойства, присущие морским бродягам — тихоокеанским лососям, обеспечивали в ледниковые периоды сохранение их популяций в реках субтропиков, а с появлением благоприятных климатических условий — мощный всплеск численности и быструю оккупацию северных акваторий. В периоды наступления ледников в северных районах своих ареалов, возможно, вымирали все тихоокеанские лососи. Горбуша, кета и сима в Амуре тоже периодически вымирали, но через десятки тысячелетий с наступлением потепления вновь заселяли Амур из рефугиумов.

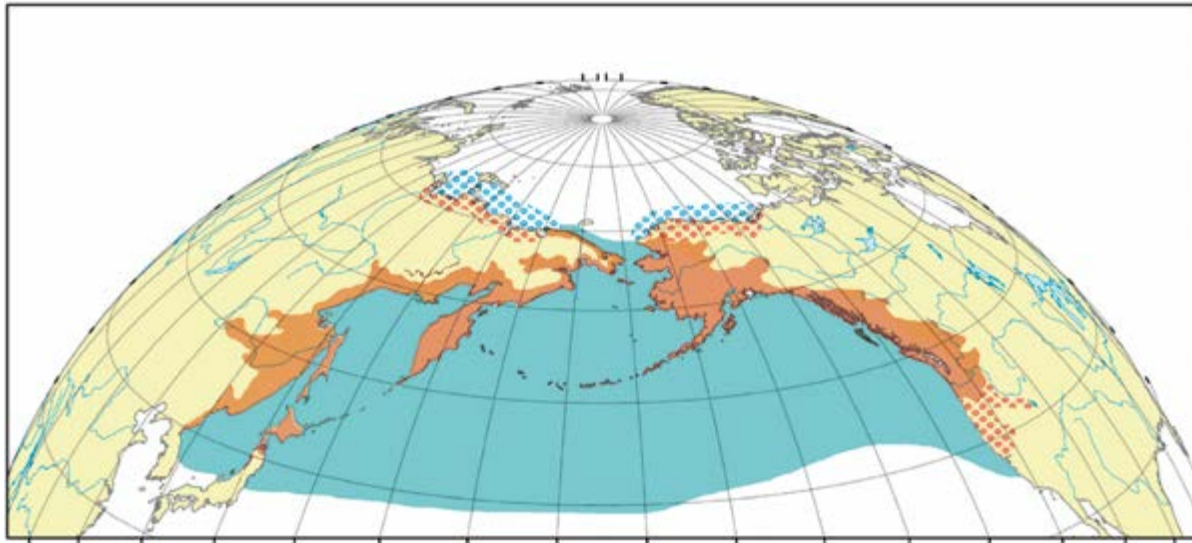


Рис. 9. Ареал горбуши: оранжевым показана репродуктивная часть ареала, синим – распространение в морской период жизни; точками обозначены районы редкой и эпизодической встречаемости (Шунтов, Темных, 2008)

Fig. 9. Range of pink salmon: orange shows the reproductive part of the range, blue – distribution in the marine period of life; points indicate areas of rare and episodic occurrence (Шунтов, Темных, 2008)

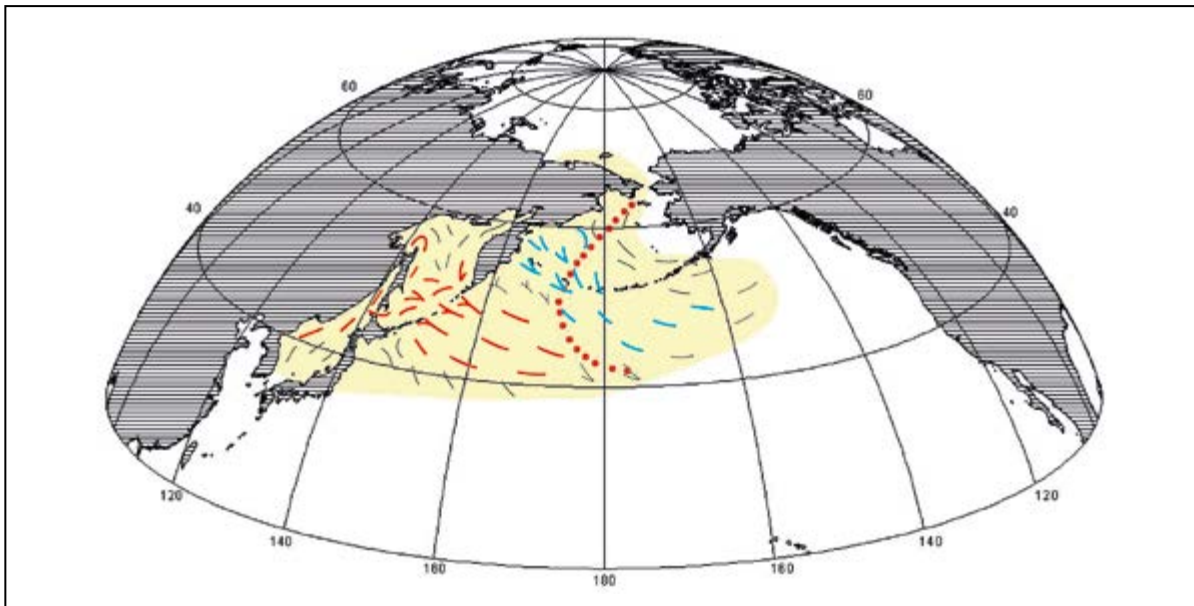
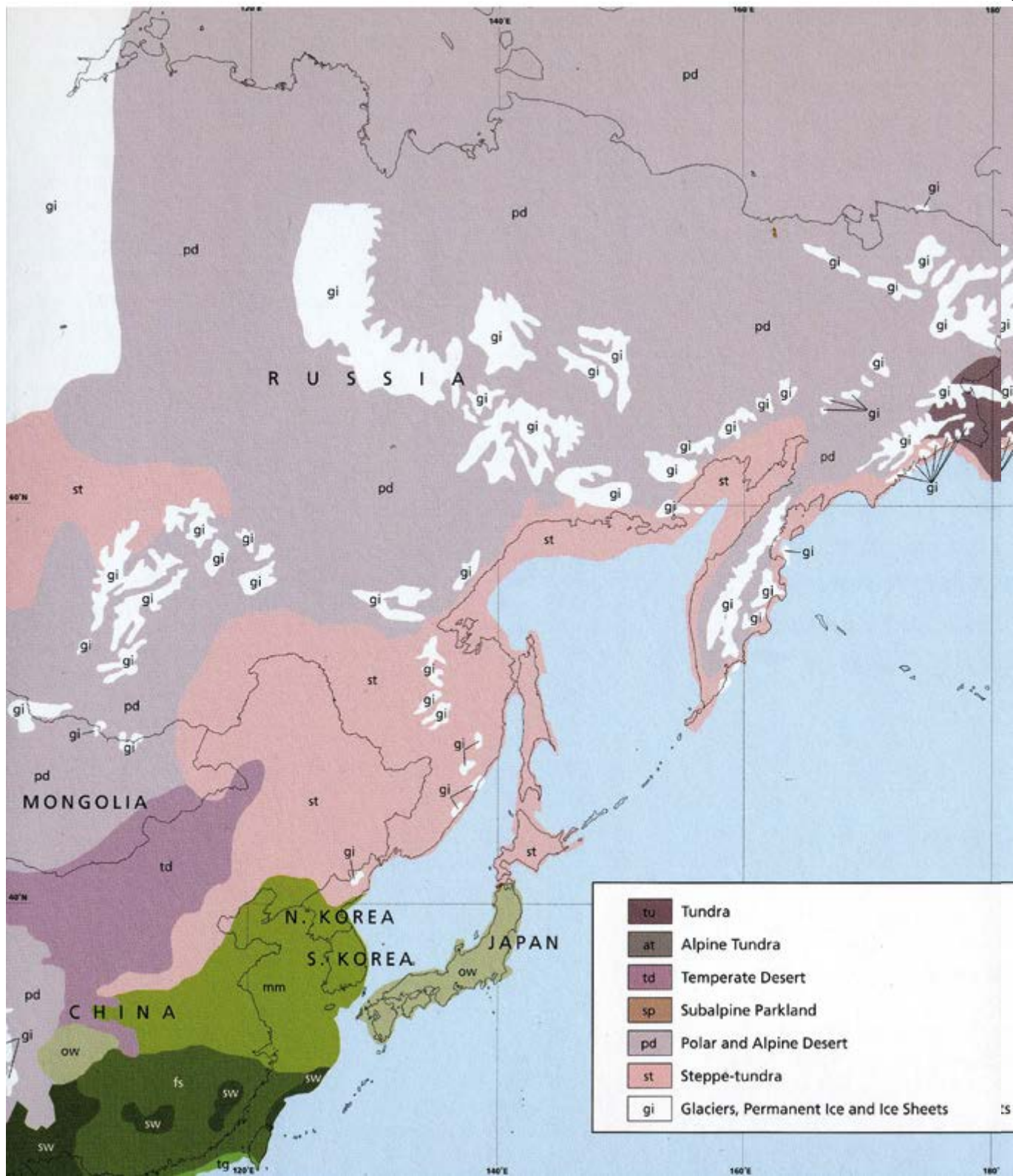


Рис. 10. Схема анадромных миграций азиатской горбуши: точечная линия – западная граница проникновения американских стад; красные стрелки – охотоморские и япономорские стада, синие – западноберинговоморские стада, черные – второстепенные направления миграций (Шунтов и др., 2010)

Fig. 10. Scheme of Asian pink salmon anadromous migrations: point line – the Western boundary of American stocks penetration; red arrows – the sea of Okhotsk and sea of Japan stocks, blue – stocks of the western part of the Bering Sea, black – minor directions of pink salmon migration (Шунтов и др., 2010)



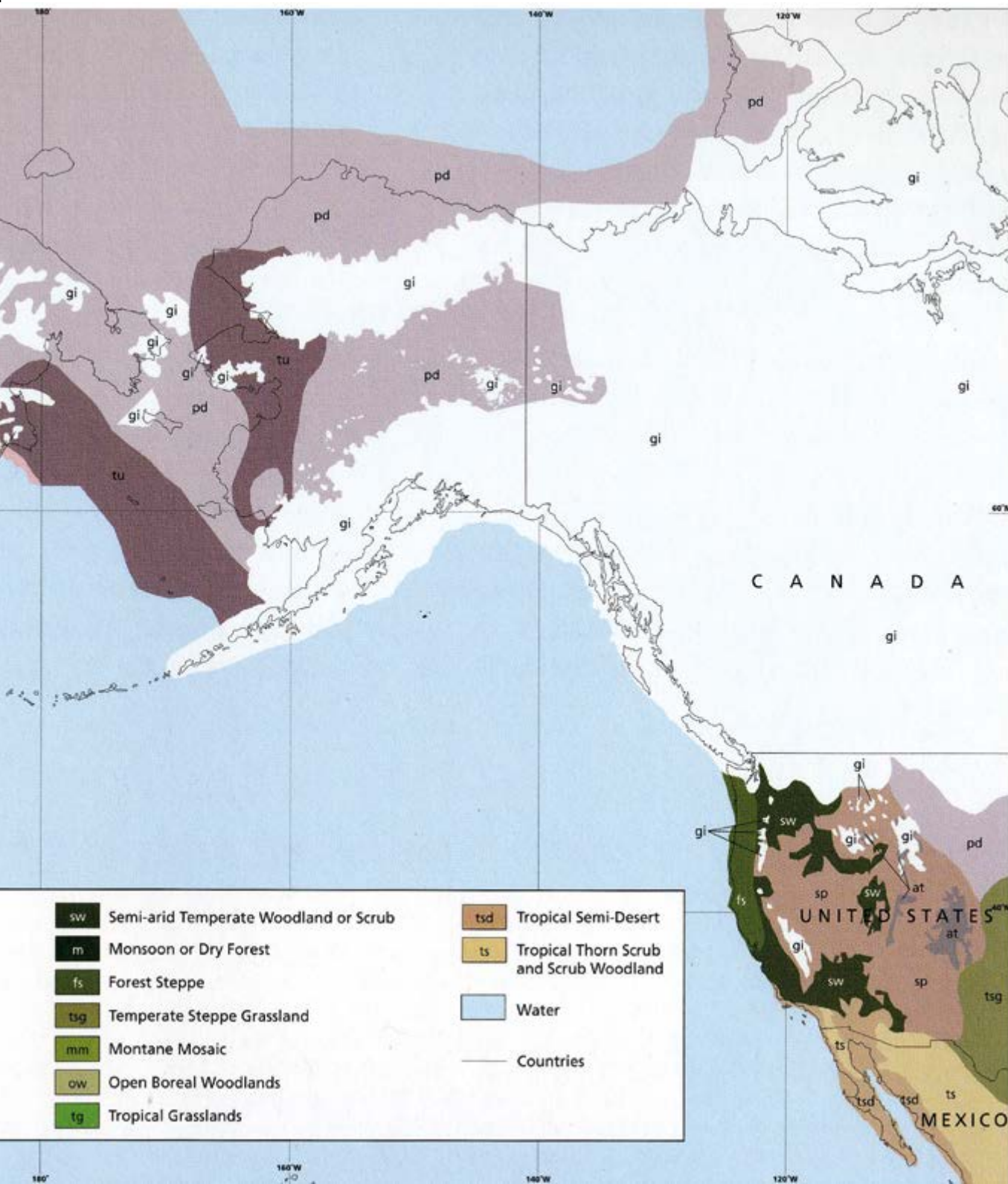


Рис. 11. Очертание береговой линии и распространение оледенения в последний ледниковый максимум 18 тыс. лет назад (Augerot et al., 2005)

Fig. 11. The outline of the coastline and glaciation distribution in the last glacial maximum 18 thousand years ago (Augerot et al., 2005)

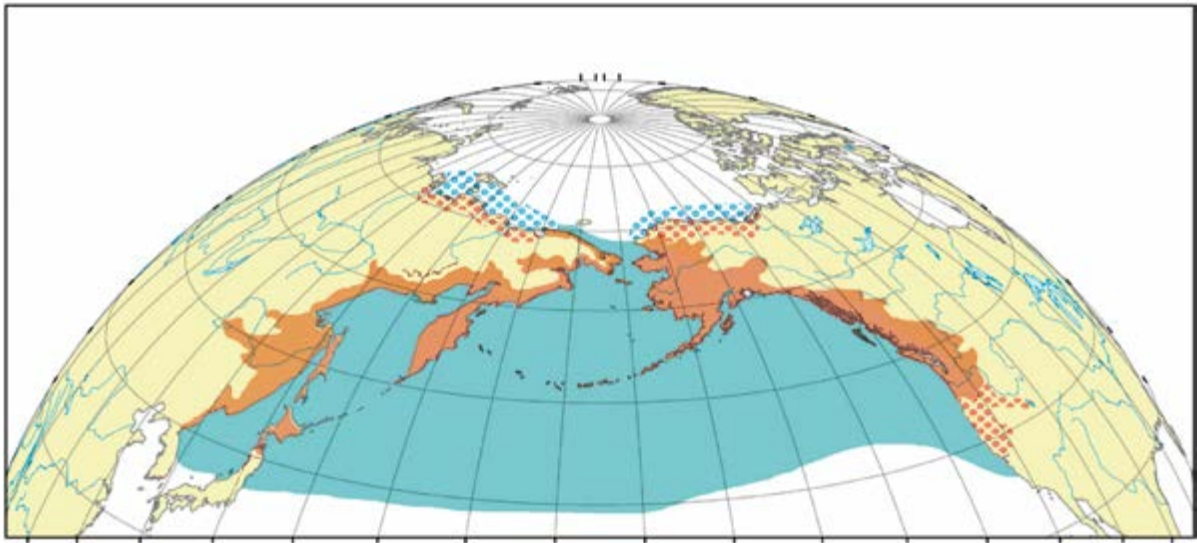


Рис. 12. Ареал кеты: оранжевым показана репродуктивная часть ареала, синим — распространение в морской период жизни; точками обозначены районы редкой и эпизодической встречаемости (Шунтов, Темных, 2008)

Fig. 12. Range of chum salmon: orange shows the reproductive part of the range, blue — distribution in the marine period of life; points indicate areas of rare and episodic occurrence (Шунтов, Темных, 2008)

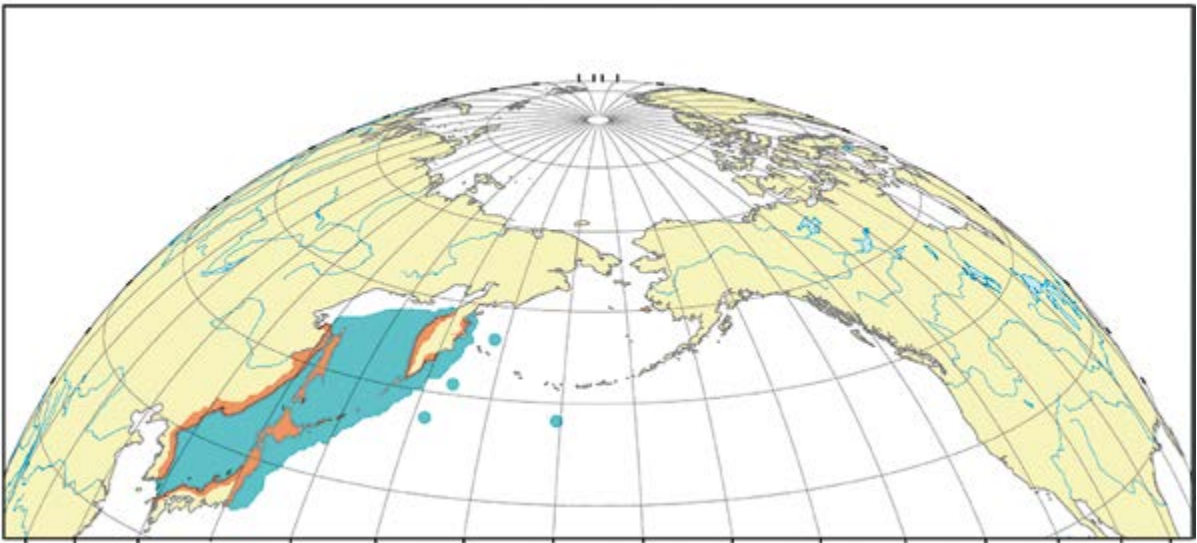


Рис. 13. Ареал симы: оранжевым показана репродуктивная часть ареала, синим — распространение в морской период жизни; кружками — единичные находки (Шунтов, Темных, 2008)

Fig. 13. Range of masou salmon: orange shows the reproductive part of the range, blue — distribution in the marine period of life; points indicate areas of rare and episodic occurrence (Шунтов, Темных, 2008)

ГЛАВА 5.

История освоения ресурсов лососей Амура

В XIX в. проблема заселения восточных границ Российской империи требовала не только географических исследований, но и изучения ресурсов, на основе которых можно было бы развивать местную экономику. Немаловажным вопросом была проблема достаточности пищевых ресурсов в Приамурском крае, состоявшем из Забайкальской, Амурской, Приморской областей и о. Сахалин и протянувшимся с запада на восток от пустыни Гоби до Чукотки. Здесь русские стали золотоискателями, китоловами, охотниками за мягкой рухлядью и рыбаками. О необыкновенном обилии амурской кеты русским было известно еще со времен Де Ла Брюньера (Письмо..., 1849), но рыбохозяйственные оценки ее роли появились позднее. Одним из первых сводку о состоянии рыболовства в Приамурском крае опубликовал агроном при Приамурском генерал-губернаторе Н.А. Крюков (1894), в которой он особо описывал лов осенней кеты от устья Амура до станции Албазинской (выше г. Благовещенск) и считал нерестовый ход амурской осенней кеты исключительно важным экономическим явлением.

До 1897 г. выловленная на Амуре рыба использовалась для потребления местным населением, а ее лов носил в основном все признаки кустарного производства (Мандрик, 1994). Статистика уловов стала вестись только с 1902 г. Специализированное управление рыбными ресурсами отсутствовало, сдачей в аренду рыболовных участков занимались лесничества. Казаки и крестьянство по всему Амуру обеспечивали частнособственнический мелкотоварный промысел рыбы, где доля осенней кеты составляла до 70 % (Мандрик, 1994). Железных дорог не было, объем сбыта продукции был невелик. С 1892 г. японские суда приходили в устье Амура закупать лососей у местного населения, а в 1897 г. японцы впервые получили участки для установки ставных неводов. Однако для российской казны вылов и самообработка сырья японскими гражданами не приносили выгоды, и первый заведующий рыбными промыслами, настоящий российский патриот, В.К. Бражников настоял на запрете такого «хозяйствования» на Амуре (Засельский, 1984). С 1899 до 1907 г., согласно конвенции, японским рыбакам лов рыбы был разрешен только в районе южного Сахалина, поэтому в низовьях Амура развивались закупки лососей только на арендованных для рыболовства нивхами и русскими участках, а закупленная ими рыба солилась японскими рыбопромышленниками в трюмах судов. Перед рыболовным сезоном японцы снабжали русских предпринимателей деньгами и вообще всем необходимым для промысла, за что получали рыбу по более низкой цене (Гейнеман, 1912). Туземное население, крестьяне и русские предприниматели получили шанс освоить «капиталистический способ» рыболовства. Сотрудничество позволяло российским предпринимателям перенимать богатый опыт японских рыбаков и использовать заграничные банковские капиталы.

В 1898 г. рыбный промысел поступил в ведение учрежденного Приамурского управления государственных имуществ, в штатном расписании которого были специалисты по рыболовству. Буквально через несколько лет после этого Амурский рыбопромышленный район вместе с расположенными напротив устья Амура Рыбновскими промыслами на северо-западе Сахалина сформировался как место зарождения отечественной рыбной промышленности Дальнего Востока России (рис. 14). При этом образовались различные уклады хозяйствования. У нивхов уклад хозяйствования оставался прежним — патриархальным, но часть их, по примеру крестьян, перешла к мелкотоварному производству. В случаях, когда участки для организации скупки рыбы у нивхов и крестьян сдавались государственной казной в аренду российским предпринимателям, формировался государственно-капиталистический отечественный капитал. Если участки арендовались у государства японцами, то возникал государственно-капиталистический русско-японский капитал (Алексеев, Морозов, 1989). После постройки железных дорог все обилие рыбной продукции вывозилось из г. Николаевск-на-Амуре в четырех направлениях: вверх по Амуру к железной дороге в г. Хабаровск; вверх по Амуру к железной дороге

в г. Сретенск; вверх по рекам Амур и Сунгари в г. Харбин к Китайско-Восточной железной дороге; морем до г. Владивосток к Уссурийской железной дороге (Мандрик, 1994).

В 1900-е гг. рыбная промышленность Николаевского района вышла на передовые позиции в экономике Дальнего Востока России, давая 45 % общего вылова лососей на российском Дальнем Востоке. В те времена не без оснований считалось, что Николаевск-на-Амуре является центром рыбной промышленности. Здесь работали выдающиеся рыбопромышленники, которые имели производства, оснащенные по последнему слову техники. Это были К.Л. Лавров, И.Н. Галичанин, Ш.Х. Вейнерман, Н.О. Зубарев, П.Я. Румарчук, братья Люри, И.И. Иванов и др. На большинстве из русских рыбопромышленных предприятий число рабочих составляло более сотни человек. Стоимость морозильного и рыбоконсервного оборудования каждого предприятия составляла более 100 тыс. руб. Для хранения продукции строились береговые холодильники, а для перевозки мороженых лососей в Гамбург и другие города Европы фрахтовались пароходы-рефрижераторы. Среднемесячный заработок русского рабочего на лососевых промыслах равнялся жалованью высококвалифицированного рабочего и составлял 40–55 руб. Накануне первой мировой войны на Амур стал пробиваться европейский капитал: немцы Фессель и Ковен построили в Хабаровске береговой рефрижератор с морозильным отделением на 35 тыс. пудов и хранилищем на 40 тыс. пудов, с намерением построить такой же в Николаевске-на-Амуре. Но началась война, и этим планам не суждено было сбыться (Алексеев, Морозов, 1989).

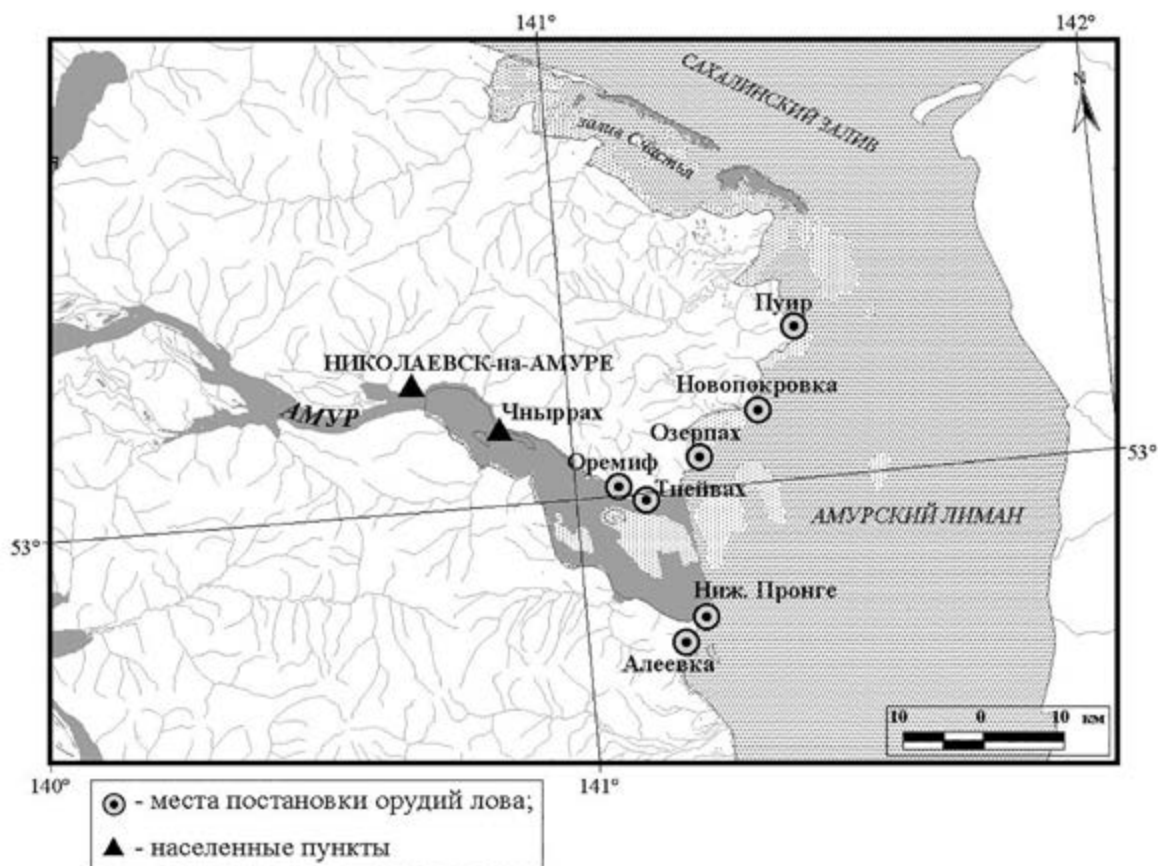


Рис. 14. Район промышленного рыболовства горбуши и кеты заездками и ставными неводами в устьевой части Амура в период минимума их запасов в 1990-е гг.

Fig. 14. The area of commercial pink and chum salmon fishing by set nets within Amur River mouth in period of its abundance minimum in 1990-s

Продукция российских рыбопромышленников все в большей степени продвигалась на запад: в Сибирь, в европейскую часть России и в Европу. Доля лососей, вывозившихся в Россию, с каждым годом возрастала, доля лососей, вывозившихся в Японию, с каждым годом уменьшалась. Период начала освоения ресурсов амурских лососей, составлявших в те годы около половины общего улова лососей на российском Дальнем Востоке, прошел под флагом самоуправления и отсутствия научных знаний о механизме формирования их запасов.

Русские рыбопромышленники понимали, что не совсем надежно вкладывать немалые деньги в дело, о котором мало сведений, пусть даже это будет крупный сырьевой регион. Накопив немалые капиталы на амурских лососях, они не верили в неисчерпаемость рыбных ресурсов, и уже не один раз задавали себе вопросы: долго ли еще будут возрастать уловы, стабильны ли рыбные запасы Амура и можно ли ожидать падение их уровня. Им хорошо были известны истории неожиданных сокращений запасов рыб на Каспийском, Черном, Азовском морях, в р. Волга, на оз. Байкал, что приводило некоторых их товарищей к большим убыткам и даже разорению. Уже в 1894 г. агроном при Приамурском генерал-губернаторе отмечал, что «...с разных концов Амурского края уже несутся жалобы на исчезновение и уменьшение рыбы вследствие полной безалаберности и неустройства промыслов» (Крюков, 1894, 3-я страница введения).

Первый шаг к изучению ресурсов лососевых рыб был сделан в 1898 г. с созданием Приамурского управления государственных имуществ, где заведующим рыбными промыслами работал В.К. Бражников, опубликовавший подробные обзоры о лососевых промыслах Нижнего Амура и научные статьи о биологии тихоокеанских лососей. Таким образом, Приамурское управление государственных имуществ, благодаря энтузиазму В.К. Бражникова, не только исправно пополняло казну, но и впервые приступило к рыбохозяйственным исследованиям ресурсов тихоокеанских лососей Амура. Второй шаг обеспокоенные русские рыбопромышленники сделали, обратившись за помощью к ученым в Департамент земледелия и Российское общество рыбоводства и рыболовства. На Амур был командирован ихтиолог профессор В.К. Солдатов, который привез с собой помощника И.И. Кузнецова, выпускника Самарского сельскохозяйственного училища. Увидев огромные масштабы рыбохозяйственных проблем российского Дальнего Востока, В.К. Солдатов к 1909 г. организовал здесь Дальневосточную экспедицию с целями изучения ресурсов морских рыб, млекопитающих, беспозвоночных и водорослей. После круглогодичных исследований с 1907 по 1913 г. профессор опубликовал результаты исследований лососевых и осетровых рыб Амура, которые ценятся специалистами до сих пор (Солдатов, 1912). Вероятно, не без влияния В.К. Солдатова местный рыбопромышленник К.Л. Лавров построил в 1909 г. в низовьях Амура на р. Праорэ рыбоводный завод, выпускавший ежегодно 1 млн экз. мальков лососей. Про работу этого первого завода известно мало. Можно предположить, что его владелец так и не увидел в своем заводе полезного для коммерческих дел зерна, так как в 1915 г. К.Л. Лавров передал его государству, и сведения о нем с той поры теряются (Засельский, 1984).

В Амуре по нечетным годам стало приходиться заметно меньшее количество горбуши, чем ранее. Ее вылов в четные годы составлял более 10,0 млн особей, а в нечетные снижался до 0,5 млн особей! Это всерьез насторожило рыбопромышленников. Они не сомневались, что при таком интенсивном промысле кем-то (или заездком их жадных соседей по участку, или коварными японцами) какие-то стада горбуши переловлены вплоть до полного исчезновения. Статистика уловов кеты бесстрастно подтверждала, что с 1910 г. уловы ежегодно падают! В период 1907–1918 гг. количество рыболовных участков в низовьях Амура увеличилось в 2 раза, а уловы летней кеты уменьшились более чем в 10 раз! Некоторые прозорливо предположили, что при сохранении высокой интенсивности промысла в ближайшее время такая же судьба может ожидать часть стад осенней кеты. В факте тотального перелова не сомневались ни заведующий промыслами В.К. Бражников (который называл амурские промыслы местом нерегулируемого хищнического лова), ни сами промышленники, ни ведущий дальневосточный ученый-ихтиолог — В.К. Солдатов и его помощник И.И. Кузнецов. Что оставалось делать остальным? В реальность перелова поверили все, но рыбачить не перестали. После 1914 г. падение уловов кеты объясняли военными экономическими проблемами и нехваткой людей на нижеамурских промыслах. Затем были революционные события, интервенция, рейд коммуниста-анархиста Якова Тряпицына, оставивший от г. Николаевск-на-Амуре и его лучших промыслов одни угли, гражданская война, период восстановления экономики. График уловов амурских лососей падал, падал, и падал (Засельский, 1984).

Промысловый пресс на лососей на самом деле был очень велик. К 1909 г. в низовьях р. Амур производили лов лососей 28 заездков японского типа, 380 крестьянских заездков, 700 закидных неводов (Тихенко, 1915, цит. по: Енютина, 1972). Запасы лососей Амура, как того опасались рыбопромышленники, оказались безграничными. Уловы осенней, летней кеты и горбуши в Амуре возрастали все 1900-е гг., исчисляясь десятками миллионов особей, и к 1910 г. достигли объема 97 тыс. т. После этого вылов амурских лососей начал неуклонно снижаться, достигнув к 1921 г. 10 % от уровня 1910 г.

Это сейчас мы можем рассмотреть графики уловов более чем за 100 лет и сделать свои выводы о динамике запасов горбуши и кеты Амура. У ученых рыбного хозяйства в 1930–1960-х гг. такой возможности не было. Что же мы увидим на графиках уловов амурской горбуши? Вероятно, это можно назвать тенденциями динамики численности (или запаса) популяций. Максимальный вылов отмечался у популяций четных лет в 1910–1920-е гг. и в 2010-е гг. (рис. 15). Исторические максимумы уловов горбуши в Амуре были отмечены в 1926 г. — 16,1 тыс. т и в 2016 г. — 23,1 тыс. т, т.е. цикл естественного упадка и восстановления запасов горбуши четных поколений длился 90 лет. После упадка уловов до минимума был характерен длительный (50 лет) период минимума с 1960-х до 2000-х гг. Популяции нечетных лет имели значительно меньший уровень численности, поэтому уловы их были малы и четкого тренда не проявили.

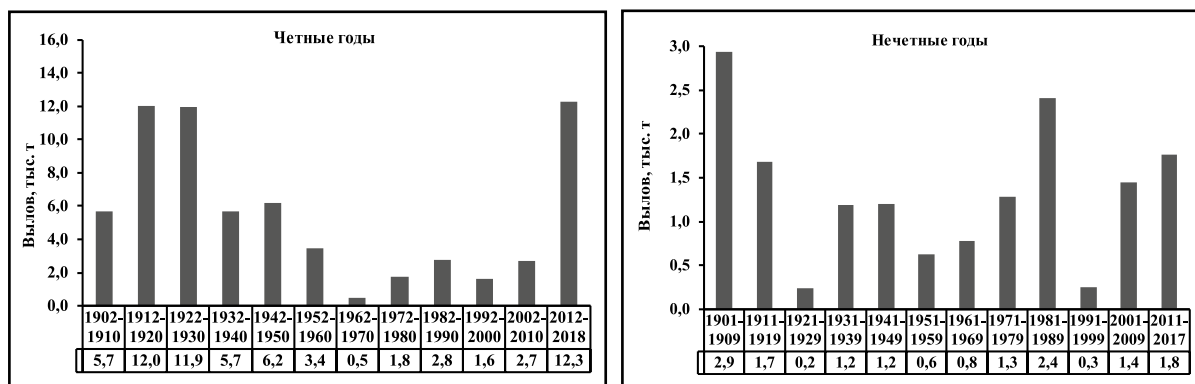


Рис. 15. Среднедекадный вылов горбуши в Амуре в 1902–2018 гг.

Fig. 15. Average decade catch of pink salmon in the Amur River, 1902–2018

Амурская летняя кета продемонстрировала пики в 1907–1920 гг. с максимумом 50,3 тыс. т в 1910 г. и в 2010-е гг. (рис. 16). Длительность цикла от максимума до максимума составила около 100 лет. Надо отметить, что, судя по японским данным, в 1910–1920-х гг. состояние запасов азиатской горбуши было еще на высоком уровне, но в России шли свои процессы. Провал графика в 1914 г. связан с призывом рабочих нижеамурских промыслов на войну, а провал графика в 1920-х гг. — с тем, что нижеамурские промыслы были сожжены Яковом Тряпицыным, «спасавшим» г. Николаевск-на-Амуре от японских интервентов. После первого пика видна тенденция стремления уловов амурской летней кеты к минимуму, который длился более 60 лет, и только в 2010-е гг. отмечен очередной пик уловов (рис. 16).

График динамики уловов амурской осенней кеты своими тенденциями очень схож с таковым для летней кеты. Максимумы уловов осенней кеты отмечались в 1907–1910 гг. с историческим максимумом 40,0 тыс. т в 1910 г. (рис. 17). Как и у летней кеты, имелись провалы графика уловов по тем же причинам — война 1914 г. и партизанские действия Якова Тряпицына. Однако сокращение запасов осенней кеты происходило более плавно, а период минимума уловов продлился лишь 40 лет.

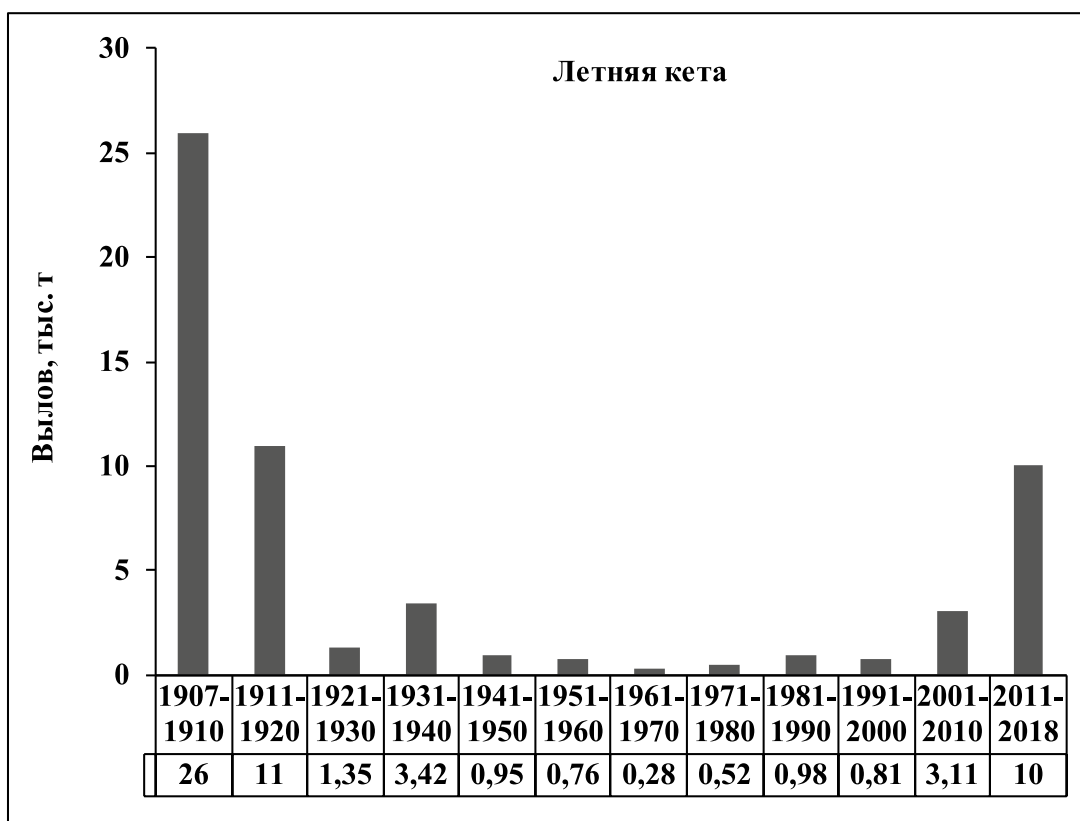


Рис. 16. Среднедекадный вылов летней кеты в Амуре в 1907–2018 гг.

Fig. 16. Average decade catch of summer chum salmon in the Amur River, 1907–2018

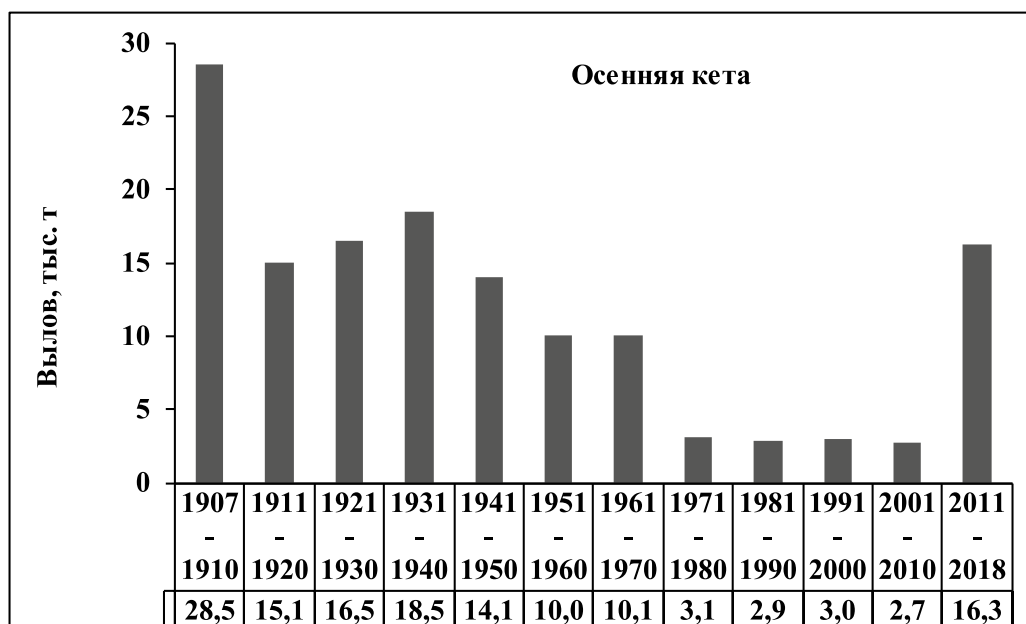


Рис. 17. Среднедекадный вылов осенней кеты в Амуре в 1907–2018 гг.

Fig. 17. Average decade catch of fall chum salmon in the Amur River, 1907–2018

Нельзя не отметить сходность динамики уловов (которые, как известно, отражают состояние запасов) горбуши четных лет, летней кеты и осенней кеты в Амуре. И горбуша, и кета в Амуре были многочисленны в начале XX в., затем их запасы уменьшались до минимума и по полвека находились на минимуме, после этого резко восстанавливались до максимума всего за одно десятилетие.

Частная собственность правила на нижеамурских лососевых промыслах до начала индустриализации в 1930-х гг., испытал на себе силовой метод управления новой власти, с которого начали работу советские чиновники и который вскоре станет для них традиционным: это запреты на рыболовство. В первые годы советской власти появились государственно-кооперативные объединения, в 1932 г. были созданы рыболовецкие колхозы и Нижнеамурский госрыбтрест с рыбозаводами и рыбобазами в русле Амура и Амурском лимане. Частная собственность на 60 лет ушла с берегов Амура. Колхозы и государственные рыбокомбинаты до 1990-х гг. оставались основными рыболовецкими предприятиями нижнего Амура. При этом колхозам не разрешалось перерабатывать сырье: пойманная рыба сдавалась на государственные рыбокомбинаты.

После первой мировой войны из специалистов по тихоокеанским лососям на Дальнем Востоке оставался только И.И. Кузнецов, помощник профессора В.К. Солдатова. В 1918 г. он взялся за изучение условий воспроизводства амурской летней кеты, а в первой половине 1920 г. оказался в рядах партизан в низовьях Амура. Осенью по решению Временного совета его назначили инструктором по рыбоводству, и в 1921–1922 гг. он был откомандирован на Камчатку (Засельский, 1984). Став чиновником, который своим богатым опытом мог обосновать некоторые управленческие решения в развитии рыбоводства, И.И. Кузнецов стал работать над одной из своих идей о внезаводском методе искусственного воспроизводства лососей. Он считал, что, искусственно оплодотворяя и закладывая икру лососей прямо в грунт нерестилищ, можно избежать строительства дорогостоящих заводов и этим не только полностью восстановить запасы лососей Амура, но и обеспечивать закладкой определенного объема икры такое количество возврата взрослых рыб, который требуется рыбной промышленности.

Глядя на эти идеи с позиций современных знаний, нельзя не удивляться, что в те времена совершенно серьезно предполагалось, что из каждых 10 выпущенных в море мальков промышленники поймут 1 взрослую рыбу. Но именно эти идеи подхватил местный чиновник — начальник отдела, где работал И.И. Кузнецов. Он категорично сообщал в Москву, что метод И.И. Кузнецова является новым направлением в рыбоводстве; что остается только уточнить детали перед его массовым внедрением в производство; что надобность в рыбоводных заводах теперь отпадает; что стоимость рыбоводных работ будет снижена в 4–5 раз при получении молодежи высокого качества.

После прихода советской власти И.И. Кузнецов стал работать в управлении «Дальрыбохота» (к осени 1923 г. реорганизованном в управление «Дальрыба»). Руководители народного хозяйства края в этом управлении тоже увидели в методе И.И. Кузнецова заманчивый и дешевый способ решения проблемы восстановления запасов лососей Амура. Однако другие работники «Дальрыбы», к которым относился, например, ученый специалист Н.П. Навозов-Лавров, предлагали ограничиться опытными работами на Амуре и на Камчатке, так как они не считали достоинства нового способа доказанными. Чиновники утвердили второй вариант (Засельский, 1984).

После испытаний нового метода на Амуре и Камчатке отчеты о результатах работ рассматривали в Москве на совещании Главрыбы столичные специалисты, среди которых был В.К. Солдатов. Он не мог не понимать, что новый метод может совершенно уничтожить его собственный план по строительству 4–5 рыбоводных заводов в бассейне Амура, но в своем главном выводе подчеркнул, что метод «по Кузнецову» потребует в 6–7 раз меньше затрат, поэтому заслуживает серьезного внимания.

Участовавший в совещании известный рыбовод М.И. Тихий включился в дискуссию и позднее опубликовал несколько статей, в которых пришел к заключению о несостоятельности кузнецовского «метода в грунте». Свою правоту М.И. Тихий доказал простым арифметическим расчетом. Для инкубации 1 млн шт. икры по «методу в грунте» потребуется взрыть и засеять икрой

910 м² площади нерестилищ. При условии, что на 100 выведенных мальков будет добыта 1 рыба, для поддержания желаемого объема промысла кузнецовским внезаводским методом потребовалось бы искусственно оплодотворить и «засеять» в грунт 120 млрд икринок. Это было нереально ни в отношении доступных нерестовых площадей, ни в отношении имеющегося финансирования. В итоге из-за отказа в финансировании «метода в грунте» И.И. Кузнецов окончил эти работы и снова обратился к заводскому лососеводству. Он настолько верил в неограниченные возможности искусственного рыбоводства, что, говорят, многие годы был совершенно уверен, что именно его опытные рыбоводные пункты своей работой спасли остатки лососей Амура «от полного разгрома» (Засельский, 1984).

Дружба выпускника Самарского сельскохозяйственного училища и профессора В.К. Солдатова продолжалась долго. Видный ученый и чиновник рыбного хозяйства, В.К. Солдатов «оставил» И.И. Кузнецова своим преемником на Дальнем Востоке, а в 1938 г. даже подавал ходатайство о присуждении И.И. Кузнецову ученой степени доктора биологических наук без защиты диссертации, на что ВАК (высшая квалификационная комиссия) ответила ему отказом (Засельский, 1984).

Не без влияния И.И. Кузнецова одними из первых управленческих решений, принятых Дальревкомом в 1923 г. для восстановления запасов лососей Амура и прилегающих к его устью районов, были в основном запреты:

1. Бессрочно запретить лов рыбы всех пород в реках Коль, Иска, Аври, Лянговая, Чаррах, Чомэ, Мы, Пальво, Зубаревка, Камора, Бешеная, Анюй, Горин, оз. Кизи, Орель, Чля, предустьевом пространстве р. Амгунь;
2. Повсеместно с 1925 г. запретить вылов горбуши по нечетным годам в течение 8 лет (кроме продовольственной потребности туземного населения);
3. Ввести нормирование промысла;
4. Организовать охрану нерестилищ по главнейшим притокам Амура (Засельский, 1984).

Кроме этого, после 1925 г. был запрещен лов осенней кеты частными капиталистическими промыслами сроком на 5 лет, заездки были частично заменены закидными неводами, уменьшено количество рыболовных участков в районе г. Николаевск-на-Амуре и одновременно созданы контрольно-пропускные пункты на нерестовых реках для учета численности нерестующих лососей (Енютин, 1972).

К сожалению, в 1920-х гг. биологи не знали, зачем нужно определять численность. Они думали, что правилами рыболовства можно сохранять запасы. Поэтому, как и любые планы социалистических пятилеток, планы вылова амурской кеты и горбуши в те годы могли перевыполняться в несколько раз при полном одобрении властей и управленческого аппарата. В случае слабого хода лососей и невыполнения плана социалистических пятилеток на прогнозистов и сотрудников ТИПРО, наравне с невыполнившими промфинплан директорами колхозов и магазинов, падал гнев высокого начальства.

Появление научно-промысловой станции. Еще в 1896 г. один из известных энтузиастов Общества изучения Амурского края Н.А. Пальчевский предложил создать при Обществе лабораторию для исследований биологии промысловых животных и растений. Идея долгое время оставалась идеей, так как неоднократные предложения отвергались столичными чиновниками из-за отсутствия финансирования. Лишь после русско-японской войны ситуация изменилась и разрешение было получено, чему немалой заслугой были настойчивость и авторитет В.К. Солдатова. В 1915 г. Дальневосточной экспедицией Департамента земледелия в г. Хабаровск была основана Амурская ихтиологическая станция. По различным причинам по 1917 г. станция находилась в состоянии реорганизации, но так и не открылась и в революционное время была разграблена.

Желание организовать научную станцию существовало на самых высоких управленческих уровнях. В 1925 г. в г. Москва в отделе прикладной ихтиологии Государственного института опытной агрономии прошел ряд совещаний с участием начальника этого отдела Л.С. Берга и ихтиолога его отдела И.Ф. Правдина. Кроме обсуждения неотложности создания Тихоокеанской станции было выработано решение придать ей научно-промысловый, а не академический характер. Необходимость прикладных работ определили и плохие результаты лососевого промысла на Амуре в 1924 г., который дал только 60,2 % от рыбной продукции предыдущего года (Засельский, 1984). В Хабаровске на организационном совещании 16 августа 1925 г. был заслушан доклад К.М. Дерюгина и принят его план создания Тихоокеанской научно-промысловой станции (ТОНС), будущего научно-исследовательского института рыбного хозяйства ТИНРО (г. Владивосток). Полагают, что директором вначале хотели назначить В.К. Солдатова, который тогда заведовал кафедрой ихтиологии в Сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева в Москве, но он отказался (Засельский, 1984).

Директором ТОНС стал профессор К.М. Дерюгин, работавший в Ленинграде заместителем директора Государственного гидрологического института. В отличие от В.К. Солдатова, он, как и некоторые другие ученые, считал, что существовавшими тогда способами рыбозаведения вряд ли возможно восстановить запасы тихоокеанских лососей. Задачей рыбозаведения ТОНС он считал тщательное изучение физико-химических факторов, влияющих на естественное размножение лососей. Наиболее рациональной и рентабельной идеей восстановления запасов лососей он считал охрану естественных нерестилищ. Указывая факт упадка лососевых промыслов Амура, К.М. Дерюгин отмечал вред иллюзий о неисчерпаемости «производительных сил природы» даже в таких крупных реках, как Амур. Полагая, что дальнейшее экономическое освоение этого бассейна должно опираться на животноводство, лесное хозяйство и индустрию, упадок лососевого рыболовства он предлагал компенсировать развитием морского промысла трески, палтуса, наваги, корюшки, камбалы и других рыб, созданием тралового лова. В сентябре 1926 г. К.М. Дерюгин оставил работу в ТОНС и отбыл в г. Ленинград (Засельский, 1984).

К работе приступил новый директор ТОНС (впоследствии ТИРХ, затем ТИНРО) А.Н. Державин. Программа работы рыбозаведного отдела, написанная И.И. Кузнецовым, была принята новым директором. В планах было создание охранно-наблюдательных пунктов на самых важных нерестилищах Амура в качестве наиболее эффективного мероприятия по сохранению и поддержанию естественных запасов лососей от истощения. Формально ТОНС работала по утвержденному плану, но А.Н. Державин неоправданно усилил рыбозаведный отдел. Вероятно, не без влияния В.К. Солдатова и И.И. Кузнецова рыбозаведный отдел стал самым крупным в ТОНС и на рыбозаведение расходовалось от 133 до 339 тыс. руб., что составляло 47–48 % общего финансирования. Этот перекос в финансировании критиковался промышленностью и советскими органами управления, потому что он тормозил переход к изучению сырьевой базы морского лова (Засельский, 1984).

В 1930 г., кроме охраны и изучения нереста лососей, рыбозаведения ТИРХ под руководством И.И. Кузнецова приступили к опытам по акклиматизации нерки на Амуре. Работа протяженностью в несколько лет окончилась неудачей: нерка в Амуре не прижилась. В ТИРХ 14 апреля 1933 г. был издан приказ о проведении систематических исследований по рыбному хозяйству Нижне-Амурского округа, для чего в г. Николаевск-на-Амуре организовать в составе ТИРХ Амурское отделение (АоТИРХ) в составе 7 чел. на полном хозрасчете с самостоятельным балансом. Работу предполагалось проводить на основании договора с Амурсгосрыбтрестом на сумму 100 тыс. руб. Но должного развития исследования запасов горбуши и кеты на Амуре не получили. Многие чиновники рыбного хозяйства, не дожидаясь плодов научных работ, стали относиться к ТИРХ как к «умной ненужности», которая часто не может ответить на вопросы промышленности: «Что, где, когда, как и сколько можно ловить?» А.Г. Смирнов (1945), один из организаторов исследований лососей Амура, с горечью написал об этом периоде в своем отчете по НИР: «С 1927 г. внимание ТИРХа было отвлечено от систематических работ по изучению биологии тихоокеанских лососей, и это продолжалось по 1937 г.»

До самых 1980-х гг. в жестких условиях плановой экономики рыбохозяйственная наука и рыбная промышленность сохраняли непростые взаимоотношения. Все те годы, по образному выражению В.П. Шунтова (1994), «промышленники» оценивали науку по принципу: «выполнение планов — заслуга рыбаков, невыполнение планов — «заслуга» науки».

С 1937 г. в тематический план научных исследований ТИНРО была включена тема «Выяснение причин колебаний запасов амурских лососей». Этот год, вероятно, можно считать началом регулярного рыбохозяйственного мониторинга запасов амурской кеты и горбуши. Снова стали ежегодными исследования лососей Амура, но их направление было уже ресурсным. На стационарном пункте в с. Малое Власьево А.Я. Таранец изучал «количественные характеристики производительности нерестилищ», разбив русло контрольной р. Иска на участки по 500 м. Река Иска тогда считалась частью бассейна Амура. На реках Хиванда и Бешеная подобной работой занимался А.Г. Смирнов. В пос. Озерпах (Амурский лиман) лососей исследовал В.Т. Богаевский. Изучалась динамика хода лососей, соотношение полов, степень зрелости рыб, размещение лососей на нерестилищах. Эти исследования позволяли в дальнейшем давать более точные прогнозы уловов. Кроме этого, работы А.Я. Таранца по учету численности молоди позволили предложить способ оценки урожайности не по степени заполнения нерестилищ, а по количеству скатившейся молоди. В послевоенные годы на основе такого учета А.Г. Смирнов с коллегами смогли составлять более точные, чем прежде, прогнозы уловов. Тем не менее в 1938 г., когда в ТИНРО при участии И.Ф. Правдина была проведена первая конференция по изучению дальневосточных лососей, проблема состояния запасов тихоокеанских лососей еще не обсуждалась. Согласно мнению А.Г. Смирнова (1945), для этого не были еще систематизированы имеющиеся у ученых научные материалы и не было строгого анализа промысловой обстановки у регулирующих органов (Засельский, 1984).

В 1932 г. отдел рыбоводства ТИРХ вместе с И.И. Кузнецовым был передан в состав Дальрыбвода. Работая в Дальрыбводе (а с 1944 г. в Главрыбводе), он поддерживал существующие и создавал новые наблюдательные станции. Охранно-наблюдательные пункты стали называться рыбоводно-мелиоративными станциями (РМС), а позднее — контрольно-наблюдательными станциями (КНС). Задачами работников станций были учет численности производителей лососей на контрольных участках рек и выяснение уровня выживаемости икры лососей на контрольных участках в зависимости от местных гидрометеорологических условий. Это было начало исследований естественного воспроизводства тихоокеанских лососей в Амуре. После войны, с 1951 г., к задачам РМС прибавился учет численности молоди лососей, методические основы которого были разработаны сотрудником ТИНРО А.Я. Таранцом во время исследований на р. Иска в 1937–1940 гг. Полученные специалистами Дальрыбвода (позднее Амургосрыбвода) данные о выживаемости икры и молоди амурских лососей использовались специалистами ТИНРО для разработки прогнозов численности лососей на 1–4 года вперед. На долгие годы возникло сотрудничество специалистов Амуррыбвода и ТИНРО (а затем и АоТИНРО), как единство технической (сбор полевых данных) и аналитической составляющих прогноза для отечественной рыбной промышленности (Засельский, 1984).

ТИНРО, имея четкое задание промышленности изучить причины изменений численности лососей Амура, продолжал мониторинг запасов, стараясь выяснить механизм их формирования. В 1945 г. в г. Хабаровск было создано Амурское отделение ТИНРО (АоТИНРО), вопрос о котором не мог разрешиться с 1933 г. А.Г. Смирнов был первым заведующим лабораторией промысловой ихтиологии (впоследствии лаборатория тихоокеанских лососей). Ученый и интеллигент старой закалки, один из учеников Л.С. Берга по зоогеографии рыб, он имел опыт экспедиционных исследований лососей европейского Севера и, конечно же, Амура. В 1938 г. он первый с термометром и оксиметром в руках детально изучил преднерестовую гибель амурской осенней кеты от теплового шока. Он накопил в 1937–1941 гг. данные о численности родителей и потомков горбуши и кеты на контрольных участках нерестилищ в бассейне Амура. Это позволило ему сделать вывод о том, что причинами колебаний численности лососей являются периодические изменения условий среды их обитания и воспроизводства, например промерзание и обсыхание нерестилищ. Чем больше падает уровень воды и чем меньше снега выпадает в районе нерестилищ, тем больше смертность икры в нерестовых гнездах лососей. Эти выводы подтвердил И.С. Васильев (1958, 1959), выяснивший, что промерзание снижает проточность воды в межгравийном пространстве и содержание кислорода почти до нуля. Р.И. Енютина (1972) отмечала, что отсутствие или выдувание снега способствует увеличению толщины льда. Это приводит к усилению промерзания нерестовых бугров.

В дальнейшем в эту работу внес свой вклад первый директор АоТИНРО, сотрудник с большим стажем научной работы на Камчатке В.В. Абрамов (1954), который выявил зависимость между

гидрометеорологическими условиями во время инкубации икры и величиной возврата генерации рыб. Статистические данные метеорологов о нескольких очень суровых зимах подряд в 1911–1914 гг. и о последующих до 1920 г. холодных зимах позволили В.В. Абрамову сделать правильное предположение о высокой смертности икры в тот период. Именно это, а не «хищническое рыболовство», которое амурские рыбопромышленники приняли за последствия перелола заездками, по его мнению, могло явиться в те годы одной из главных причин резкого снижения численности генераций амурских лососей.

В 1949 г. А.Г. Кагановский (1949) привел убедительные аргументы в пользу цикличности динамики численности горбуши в связи с циклическими изменениями климато-океанологических условий в северной части Тихого океана и в районе Курсио.

Таким образом, верные пути к прогнозированию численности амурских лососей были найдены наукой уже в военные и послевоенные годы. Однако на практике ученые АоТИНРО имели слабое представление о морском нагуле лососей, так как не могли работать в море из-за отсутствия специализированных судов. Работа по учету численности лососей на нерестилищах зависела не только от энтузиазма исполнителей, работавших на речных РМС — рыбоодно-мелиоративных станциях. Сильные паводки, срывающие деревянные рыбоучетные заграждения, и необъятность русел амурских притоков были серьезным препятствием для получения первичных данных для составления рыбохозяйственных прогнозов. Так, за 18 лет работы в бассейне р. Амгунь, по р. Им данные были получены всего за 10 лет, а по р. Сомня — за 9 лет (Енютин, 1972). Учет молоди производился в нескольких притоках р. Амур, долю которых от всего бассейна можно было только предполагать. Наладить учет численности молоди в русле Амура, даже в самом его узком месте (у с. Сусанино 1500 м), считалось практически неосуществимым делом. Сотрудники ТИНРО считали неудачными выбор контрольных рек и технику выполнения Амуррыбводом учетных работ (Енютин, 1972).

С 1959 г. в АоТИНРО начал работу выпускник Хабаровского педагогического института Ю.С. Рослый. На тот период пришелся массовый отъезд ведущих специалистов по тихоокеанским лососям из Хабаровска на Камчатку. С 1963 г. Ю.С. Рослый стал заведовать лабораторией тихоокеанских лососей АоТИНРО. К 1970-м гг. им была предложена методика учета молоди лососей в русле рек Амур и Амгунь. Несмотря на многие проблемы метода (одна точка учета в русле 1500 м шириной, молодь осенней кеты нельзя было отличить от молоди летней кеты и др.), он позволял судить о численности большей части молоди кеты и горбуши в бассейне Амура. Учет молоди в низовьях Амура у с. Сусанино и выше устья р. Амгунь был налажен Амуррыбводом в 1980-х гг. и продолжался до 2008 г. Опираясь на численность скатившейся из Амура молоди кеты и горбуши, Ю.С. Рослый изучил влияние теплового стока Амура на коэффициенты возврата по 20 поколениям амурских лососей. Обнаруженную зависимость и механизм формирования численности поколений лососей он объяснил тем, что весь миграционный путь по руслу Амура являлся для молоди кеты нагульной акваторией, а величина теплового стока являлась индексом, отражающим темп роста и выживаемость — важные экологические показатели в период миграции молоди (Рослый, 2002). При оптимуме теплового стока, считал Ю.С. Рослый, формируются многочисленные и более одинаковые по соотношению полов и возрастному составу поколения осенней кеты, коэффициенты возврата которых более низкие. При превышении оптимума теплового стока формировались малочисленные и менее одинаковые поколения, коэффициенты возврата которых выше (Рослый, 2002).

Почему Ю.С. Рослый считал, что в более теплые годы формируются более многочисленные поколения амурской осенней кеты? Вероятно, потому, что исследования были сосредоточены только в нерестовых реках и в устье Амура. Русло Амура от Хабаровска до низовьев оставалось неизученным. От устья Усури молодь осенней кеты мигрировала 960 км до устья Амура с середины мая по середину июня с пиком в начале июня. Особи, миновавшие Хабаровск в начале июня, по расчетам Ю.С. Рослого должны были достигать Амурского лимана лишь к июлю. Несмотря на известную В.Я. Леванидову и Ю.С. Рослому работу Дж. Бретта (Brett, 1952), где указывалось, что 50 % молоди кеты при достижении температуры воды 23,2 °С погибает через несколько минут, оба ученых считали нагул молоди в чрезмерно теплой воде русла Амура особым свойством популяции осенней кеты Амура (Леванидов, 1969; Рослый, 2002). Ю.С. Рослый не сомневался, что полученные в аквариальных условиях выводы В.Я. Леванидова отражают

благополучие при нагуле, активном питании и росте молоди летней и осенней кеты во время ее миграции по руслу Амура при высоких температурах, составлявших к началу июля 20–24 °С (Леванидов, 1969). Позднее некоторые ихтиологи считали, что молодь кеты выживает, мигрируя у дна, где температура воды холоднее, чем у поверхности. Известный факт, что при скорости течения реки около 1 м/с слой речной воды перемешивается до дна, их не смущал.

В 1980-е гг. дирекция ТИНРО во Владивостоке (в лице С.М. Коновалова) предложила сократить АоТИНРО в Хабаровске из-за мелкотемья: мол, Амур — это не Тихий океан. Но неожиданно АоТИНРО получил поддержку Хабаровского крайкома коммунистической партии. Со слов старых сотрудников АоТИНРО известно, что первый секретарь крайкома Алексей Черный спросил тогда С.М. Коновалова, который возглавлял ТИНРО: «А если мне потребуется срочная консультация по рыбохозяйственным вопросам, сможете ли вы прибыть через час с докладом?» Станислав Максимович не мог. Амурское отделение ТИНРО выжило.

С 1990-х гг. по настоящее время система управления рыбной отраслью РФ реформировалась на федеральном уровне 8 раз, а глава ведомства менялся 10 раз. В сентябре 2007 г. Федеральное агентство по рыболовству было преобразовано в Госкомитет РФ по рыболовству и вышло из подчинения Министерства сельского хозяйства. К середине 2008 г. преобразования в рыбной отрасли все еще продолжались. Д.А. Медведев указом от 12 мая 2008 г. преобразовал Госкомитет по рыболовству в Федеральное агентство по рыболовству. При этом глава Минсельхоза был вправе отдавать прямые указания или отменять решения главы Федерального агентства по рыболовству.

Как и положено далеким окраинам, роль науки в ХфТИНРО все более и более угасала. Количество исследований резко сократилось.

Чиновники видели снижение уловов амурских лососей в течение 90 лет и уже не верили, что их запасы восстановятся. При этом они желали проявить мудрость и государственный подход в деле охраны запасов амурской кеты. Одни предлагали занести ее в Красную книгу, другие предлагали испытанный метод советских времен — запрет лова на 8 лет.

В 2003 г. Амуррыбвод предложил ХоТИНРО согласовать запрет промышленного лова осенней кеты в Амуре на 8 лет, начиная с 2004 г. И это было в то время, когда предприятия амурских рыбаков на своих рыбопромысловых участках начали строительство перерабатывающих заводов, закупили новейшее оборудование для разделки лососей и плиточные скороморозки. Хорошо, что науке были известны и другие факты. На близость изменения динамики численности амурской осенней кеты в положительную сторону указывало увеличение уловов летней кеты и числа покатников в реках Уссури и Амур. Приводим краткое содержание ответа ХоТИНРО: «На Ваше письмо от 12.11.2003 г. № 02–4/3780 с предложением запрета промысла осенней кеты в бассейне р. Амур сообщаем: суммарная численность осенней кеты в Амуре в 2004 г. составит около 2268,5 тыс. рыб, или 9073,9 тонн в весовом выражении. Допустимый улов осенней кеты на Амуре в 2004 г. может составить 3,6 тыс. тонн. Специалисты ХоТИНРО считают, что запасы осенней кеты в бассейне р. Амур в ближайшие 5 лет будут возрастать, особенно при эффективной охране нереста, поэтому вводить запрет на ее промысловый лов преждевременно. Директор ХоТИНРО В.А. Беляев».

На специализированном лососевом ученом совете в г. Владивосток хабаровским ученым пришлось выдержать настоящий бой, когда сотрудник ТИНРО-центра А.А. Горяинов, демонстрируя простой график уловов амурской осенней кеты, на котором было изображено сокращение ее запасов от 40 до 1 тыс. т с 1910 до 2000 г., заключил, что запасы не восстановятся и запрет на 8 лет необходим. Неожиданно хабаровчане получили поддержку от коллег из Магаданской области и Сахалина. Те отметили, что в их районах идет неуклонный рост запасов кеты, морские съемки ТИНРО-центра отмечают то же, и увеличение числа молоди в Амуре также может указывать на близкое восстановление запасов кеты в этом бассейне. Противостояние длилось еще два года, а закончилось не дискуссиями в кабинетах, а фантастически резким подъемом численности кеты в Амуре. Несомненно, биологи ХфТИНРО сохранили в те годы для рыбаков Амура промышленное рыболовство. Уловы кеты стали исчисляться десятками тысяч тонн уже с 2006 г., а в случае запрета ее промысел могли бы разрешить только с 2011 г.

Научные сотрудники, которые внесли неоценимый вклад в изучение запасов тихоокеанских лососей Амура



Александр Гаврилович Смирнов (1902–1959)

Специалист по прогнозированию уловов тихоокеанских лососей в бассейне Амура. Кандидат биологических наук, ученик Л.С. Берга. Изучал анадромных рыб Севера России. С 1932 г. в составе Амурской станции ТИРХ ежегодно выезжал из г. Владивосток на Амур для оценки запасов кеты и горбуши. После призыва А.Я. Таранца в армию в 1941 г. стал исполнителем темы «Промысловые прогнозы. Оценка запасов лососей р. Амур». За эту работу награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» В 1947–1950 гг. был заведующим лабораторией промысловой ихтиологии АоТИНРО. Материалы А.Г. Смирнова создали фундамент знаний и базы данных, которыми пользовались И.Б. Бирман, В.Я. Леванидов и другие исследователи Амура. Работал в АоТИНРО в 1947–1959 гг.



Иосиф Бенционович Бирман (1915–1984)

Специалист по морскому периоду жизни и динамике численности тихоокеанских лососей. Изучал влияние гелиокосмических факторов и межвидовой конкуренции на динамику численности тихоокеанских лососей. Профессор, доктор биологических наук. Работал в АоТИНРО в 1946–1958 гг., в том числе заведующим лабораторией промысловой ихтиологии с 1950 по 1958 г., позднее в Камчатском отделении ТИНРО (создатель лаборатории по изучению морского периода жизни лососей), затем во ВНИРО.



Владимир Яковлевич Леванидов (1913–1981)

Специалист по лососевым рекам Дальнего Востока России, пресноводному периоду жизни тихоокеанских лососей и продукционным процессам в реках. Доктор биологических наук, профессор, работал заведующим лабораторией воспроизводства лососей АоТИНРО. Основатель мониторинга воспроизводства амурской осенней кеты в р. Хор (бассейн р. Уссури) на базе рыбоводно-мелиоративной станции. Работал в АоТИНРО в 1948–1962 гг., позднее в Камчатском отделении ТИНРО заведующим лабораторией тихоокеанских лососей. С 1971 г. — основатель и руководитель лаборатории пресноводной гидробиологии и ихтиологии в Биолого-почвенном институте ДВНЦ АН СССР (г. Владивосток). С 2001 г. и по настоящее время в БПИ ДВО РАН (ныне Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии) регулярно раз в два-три года проводятся Чтения памяти В.Я. Леванидова.



Раиса Изидоровна Енютина (1921–2013)

Специалист по запасам горбуши бассейна Амура. Первой собрала данные о нерестовом фонде горбуши этого бассейна. Исследователь вопросов о локальных стадах амурской горбуши. Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории проходных тихоокеанских лососей, позднее — ученый секретарь АоТИНРО. Автор наиболее полного на сегодняшний день научного обобщения по амурской горбуше, опубликованного в 1972 г. Работала в АоТИНРО в 1949–1972 гг.



Юрий Сергеевич Рослый (1935–2002)

Специалист по тихоокеанским лососям бассейна Амура. Кандидат биологических наук, заведующий лабораторией проходных тихоокеанских лососей АоТИНРО. Для прогнозирования численности и уловов тихоокеанских лососей Амура организовал учет численности молоди горбуши и кеты в 100 км выше устья Амура у пос. Сусанино. Продолжил многолетний мониторинг биологических характеристик и уловов амурской горбуши и кеты в устье Амура в пос. Чныррах на базе уловов заездков промысловых предприятий. Работал в АоТИНРО в 1959–2002 гг. Директор АоТИНРО в 1994–1998 гг.



Нина Филипповна Капанова (1939 г. рожд.)

Специалист по тихоокеанским лососям Амура, научный сотрудник. Работала в АоТИНРО с 1959 г. В лаборатории тихоокеанских лососей ХфТИНРО — с 1987 по 2011 г. (ушла на пенсию). Ежегодно выезжала на полевые исследования в места промышленного рыболовства заездками в устье Амура, 25 лет пополняя своими материалами базу данных государственного мониторинга запасов горбуши и кеты. Была наставником и учителем у многих ныне работающих на Амуре научных сотрудников ХфТИНРО.

ГЛАВА 6.

Характеристика нерестилиц

Еще 100 лет назад прибывшие на Амур крестьяне-переселенцы верили, что амурская кета нерестится в море на мягких мхах, а в реку заходят ее заблудившиеся стаи (Борисов, 1927). В конце 1910-х гг. один промышленник из г. Николаевск-на-Амуре пробовал создать «домашнее» стадо в устье небольшой речки. Он загородил часть русла этой реки и запустил туда стаю горбуши. Рыбы погибли, даже не попытавшись отнереститься.

Но с начала XX в. наука уже присутствовала на Амуре. Первый заведующий промыслами В.К. Бражников изучал амурских лососей и публиковал о них научные работы. Прибывший в 1907 г. для выяснения причин колебаний уловов горбуши и кеты Амура из столичного Департамента земледелия профессор В.К. Солдатов приложил немало усилий, чтобы изучить процесс размножения лососей Амура и обосновать возможность искусственного воспроизводства амурских лососей. Первыми из российских ученых, описавших в 1930-х гг. на Камчатке принцип водоснабжения нерестовых гнезд тихоокеанских лососей, были гидролог Е.М. Крохин и биолог Ф.В. Крогиус. Их очерки о нерестилищах нерки, кеты, кижуча и горбуши в бассейнах оз. Курильского и р. Большой (Крохин, Крогиус, 1937а, б) явились основой профессионального взгляда биологов на условия воспроизводства лососевых рыб. Выяснилось, что у рыб, прячущих свою икру от хищников, закапывая ее в гальку, эта икра может погибнуть, если не будет омываться потоком воды. И поток этот должен сохранять свои свойства и в паводок, и в маловодье, и зимой подо льдом. Свойства воды, несколько месяцев омывающей развивающуюся икру, для разных видов лососей в чем-то сходны, а в чем-то различны.

Нерестилища тихоокеанских лососей в бассейне Амура располагаются только в придаточной системе: в руслах притоков и в рукавах (протоках). Сходные качества — хорошая проницаемость галечных масс. Важным фактором, способствующим образованию благоприятных условий для нереста тихоокеанских лососей, является многорукавность речных русел (Золотухин и др., 2014). На таких участках рек всегда имеются хорошо разработанные довольно устойчивые рукава с наличием развитых аллювиальных форм рельефа, галечниковые отложения, которые постоянно обновляются после каждого крупного паводка. Этим поддерживается рыхлое сложение материала, обеспечивающего хорошую фильтрацию воды в толще аллювиальных отложений.

Грунт для нерестилиц подготавливают (перемещают, рыхлят и промывают межгравийное пространство во всей толще аллювия) не нерестящиеся рыбы, а паводки, транзит аллювиальных масс и русловые геоморфологические процессы (Золотухин, 2003). Именно паводки, как показывают полевые наблюдения, вымывают из русловых отложений цементирующий их песчано-глинистый материал и делают толщу аллювиальных отложений достаточно рыхлой, доступной для усилий рыб по перемещению крупной гальки и мелких валунов на нерестовые бугры.

В 1980-е гг. некий хабаровчанин, бывший рыбак, озаботившись низкой численностью кеты в Амуре, предположил, что причина этого упадка кроется в уплотнении грунта речных нерестилиц, так как малое число производителей не способно взрыхлить грунт и рыбам не хватает сил построить гнездо. Он захотел получить патент на способ подготовки грунта к нересту лососей и завалил Амуррыбвод письмами с описанием своего метода — вспашки нерестилиц. Лодка со специальным плугом на корме была уже изготовлена и ждала испытаний. В 2001 г. чиновники Амуррыбвода переправили на экспертизу его письмо и документы в Хабаровский филиал ТИНРО. Специалисты в тот же день ответили, что это тупиковый путь и отказали в экспертизе. Лодка с плугом долго еще лежала в пос. Славянка.

Активность аккумулятивных процессов в низовьях рек обеспечивает сток воды практически по всем рукавам даже при низких уровнях воды в зимнюю межень, поскольку в таких руслах второстепенные рукава располагаются гипсометрически ниже, чем главное русло. Зимой сток воды отмечается даже на участках второстепенных рукавов, частично перекрытых крупным аллювиальным материалом, не препятствующим значительной фильтрации воды (Золотухин и др., 2014).

Наиболее профессионально к изучению фильтрационного режима в грунте нерестилищ лососевых рыб подошел сотрудник ВНИРО В.Н. Леман (2003). Он выяснил, что горбуша и чавыча, как правило, для размножения избирают участки инфильтрации богатых кислородом речных вод в подрусловой поток (рис. 18). Температура в буграх практически не отличается от таковой на поверхности, полностью повторяя ее суточные и сезонные изменения (Леман, 2003).

Кета, кижуч и нерка для нерестового гнезда выбирают область напорных грунтовых вод: ортофлювиальные источники (ключи) и парафлювиальные источники (подрусловой поток грунтовых вод). Ключи выбирают для нереста нерка, кижуч и кета: это чаши в истоках ключей (лимнокрены) и места разгрузки ключевых вод в руслах и рукавах водотоков (реокрены). Выходы подрусловых напорных вод выбирает кета: это верхние и нижние участки отмерших рукавов, через аллювиальные толщи которых дренирует подрусловой поток, и участки русел рек, где подрусловой поток разгружается ниже кос. Температура в нерестовых буграх, расположенных в ключах, мало изменяется зимой в течение всего периода развития икры и составляет 2–4 °С. Температура в нерестовых буграх, омываемых напорными подрусловыми водами, изменяется сезонно и не имеет суточных колебаний, оставаясь положительной всю зиму (Леман, 2003).

Сима для нереста выбирает области русла, где ключевые или подрусловые грунтовые воды составляют значительную часть русловой воды. В этой области русла, обильно снабжаемой грунтовыми водами, сима строит гнездо, как горбуша или чавыча, в месте инфильтрации руслового потока в подрусловой. Типичное нерестилище симы можно увидеть в истоке рукава — там, где усиленный проток насыщенной кислородом воды образуется из-за гипсометрической разницы, а из основного русла поступает вода, температура которой слабо изменяется из-за присутствия подрусловых вод. Следовательно, гнездо симы имеет двойную страховку обеспечения устойчивым усиленным протоком воды и положительной температурой. Если вода движется по руслу горизонтально, то в таком потоке нет условий для нереста и развития икры тихоокеанских лососей (рис. 18). Сима выбирает места для гнезд в русловых водах, богатых кислородом, так как все подземные воды бедны кислородом и богаты углекислым газом. В процессе эволюции место выбора нерестового гнезда разделило тихоокеанских лососей на две группы: у горбуши, чавычи и симы условия развития икры выигрывают в кислороде, но проигрывают в температуре и динамичности нерестилищ. У нерки, кижуча и кеты условия для инкубации икры выигрывают в температуре и устойчивости нерестилищ, но проигрывают в кислороде.

Со второй половины XX в. считалось, что в Амуре водоснабжение гнезд осенней кеты происходит за счет выходов напорных грунтовых вод (ключей), а летней кеты — воды подруслового потока (Смирнов, 1947; Леванидов, 1969; и др.). Оказалось, однако, что в XX в. исследования экологии нереста амурской осенней кеты проводились в основном в бассейне р. Уссури и результаты не всегда обоснованно экстраполировались на весь бассейн Амура. Полевые исследования нерестилищ осенней кеты в низовьях бассейна Амура в 2000-е гг. принесли совершенно неожиданные результаты. В 1999 г. было отмечено, что в нижнем течении р. Гур (500 км выше устья Амура) водоснабжение большей части гнезд осенней кеты осуществляется за счет вод подруслового потока (рис. 21) (Махинов, Золотухин, 1999).

В 2008–2009 гг. в бассейнах рек Нимелен, Керби, Нилан (притоки р. Амгунь, бассейн Амура) мы убедились, что почти все гнезда осенней кеты расположены на участках подруслового потока. Например, из всех обследованных нами нерестилищ р. Нимелен, крупнейшего притока р. Амгунь, единственным нерестилищем, где преобладает ключевая вода, являлся ключ Камакан (Золотухин, 2009).



Рис. 18. Фильтрационный режим в грунте типичных нерестилищ лососевых рыб и вертикальная зональность подземных водоносных горизонтов: а — инфильтрация речных вод в дно русла (горбуша, чавыча, сима); б — участки с горизонтальной фильтрацией воды в речном грунте (нет нереста); в — выходы вод подруслового потока (кета); г — выходы напорных грунтовых вод (кета, нерка, кижуч) (Леман, 2003)

Fig. 18. The filtration regime in the pebble bed of typical spawning sites of Salmonids and vertical zoning of groundwater aquifers: а — infiltration of river water into the bottom of the channel (pink salmon, chinook salmon, masou salmon); б — areas with a horizontal filtration of water in the pebble bottom (no spawning); в — hyporheic waters (chum salmon); г — spring waters (chum salmon, sockeye salmon, coho salmon) (Леман, 2003)

Типы нерестовых участков с водоснабжением нерестовых гнезд подрусловым потоком.

Такие нерестилища, как уже отмечалось (Махинов, 2006, 2008), приурочены к определенным формам руслового рельефа. На реках Керби и Нимелен по геоморфологическому положению нерестилищ в русле выделяются три их основных типа. Характерный участок, где отмечались все эти три типа, детально исследован в русле р. Керби 17–18 октября 2009 г.

Верхние участки отмерших проток (затонов), отделенных от основного русла валунно-крупногалечными отложениями. Они имеют обычно небольшую ширину (1–20 м) и глубину. В них отмечается постоянное течение за счет выхода подруловых вод. Аллювиальные отложения имеют средние размеры и не содержат илесто-глинистых частиц. Нерестилища в зависимости от протяженности этих проток бывают одиночными или образуют серии относительно изолированных нерестилищ, площадь каждого из них составляет от 200 до 500 м² (рис. 19, левая часть).

Нижние участки отмерших проток (затонов), расположенные непосредственно перед слиянием их с основным русловым потоком реки. Особенностью таких участков являются слабое течение и достаточно большие глубины. Нерестовые бугры располагаются обычно на некотором расстоянии друг от друга, и плотность их меньше, чем в пределах других типов нерестилищ. На этом участке, по сравнению с выше расположенными, менее активно осаждаются илесто-глинистые отложения. Площадь нерестилищ составляет до 500 м² (рис. 19, средняя часть).

Основное русло реки ниже крупных аккумулятивных образований (кос). Для этих участков характерны средний состав аллювиальных отложений и их достаточно рыхлое сложение без песчано-глинистого заполнителя. Площадь, занимаемая нерестовыми буграми, составляет 300–700 м² (рис. 19, правая часть).

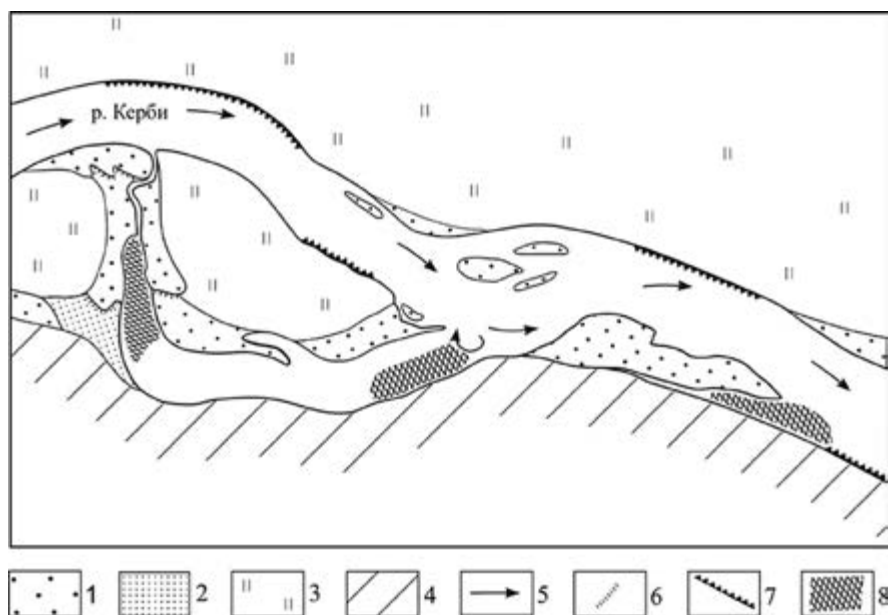


Рис. 19. Три вида нерестилищ осенней кеты со снабжением подрусловыми водами на участке активного переформирования русла: 1 — галечниковые косы и осередки; 2 — песчаные накопления; 3 — пойма; 4 — аллювиальная долина; 5 — направления течения; 6 — уступы; 7 — интенсивно размываемые берега; 8 — участки нерестилищ (Махинов, Золотухин, 2011)

Fig. 19. Three types of spawning grounds for fall chum salmon with hyporheic water supply in a phase of active reformation of the river channel: 1 — pebble bar and midchannel sand bar; 2 — sand accumulation; 3 — floodplain; 4 — alluvial valley; 5 — the direction of flow; 6 — ledges; 7 — intensively eroded coast; 8 — areas of spawning grounds (Махинов, Золотухин, 2011)

Нерестилища, водоснабжение гнезд в которых происходит за счет подруслового потока, очень динамичны и по устойчивости мало сравнимы с теми, в которых водоснабжение происходит за счет разгрузки грунтовых вод. При перекрытии истока протоки наносами начинается прогрессивное заиление образовавшейся старицы, что в будущем обусловит выведение из строя этого нерестилища. Поступление в протоку галечного материала резко ограничится, что будет способствовать отложению мелкого по механическому составу материала. Подобные старицы, заиленные в результате перекрытия истока наносами и переставшие в результате этого быть удобными участками для нерестилищ, в изобилии были обнаружены при обследовании русел рек Нимелен и Керби.

Наиболее продуктивны нерестилища в протоках, находящихся в стадии устойчивого состояния, когда преобразования их незначительны. В активно растущих (молодых) и отмирающих протоках условия для нереста ухудшаются, и нерестилища постепенно вырождаются. Поэтому устойчивость русел реки является положительным фактором, способствующим нормальному функционированию нерестилищ в течение длительного времени.

Участки многорукавного русла реки — слабо устойчивая геоморфологическая русловая структура. Паводки регулярно изменяют морфологию русла. Интенсивный размыв берегов во время прохождения крупных паводков при густой залесенности поймы обуславливают активное образование заломов и, соответственно, более динамичное проявление процессов переформирования русел, что усиливает неустойчивость русла и активное преобразование нерестовых участков рек.

Обследованный в 2008 г. участок в истоках р. Нимелен (протяженность 311 км) в недавнее геологическое время (25–10 тыс. лет назад) был покрыт ледником. В верхнем течении русло реки врезано в коренные породы, ниже по течению коренные породы перекрыты крупными ледниковыми валунами. Более мелкие по размерам аллювиальные отложения, достаточные для образования нерестилищ тихоокеанских лососей, впервые были отмечены в 1 км ниже устья притока р. Нипна. Здесь 30.09.2008 г. в пойме реки в пределах меандра основного русла реки в гальке величиной 5–20 см и песке были отмечены выходы подруслых вод с постоянной температурой 7,0–8,0 °С. В основном русле температура воды в течение дня изменялась от 3,5 до 6,5 °С. Размеры рыб и время нереста указывали на то, что особи принадлежали к осенней расе (рис. 20).

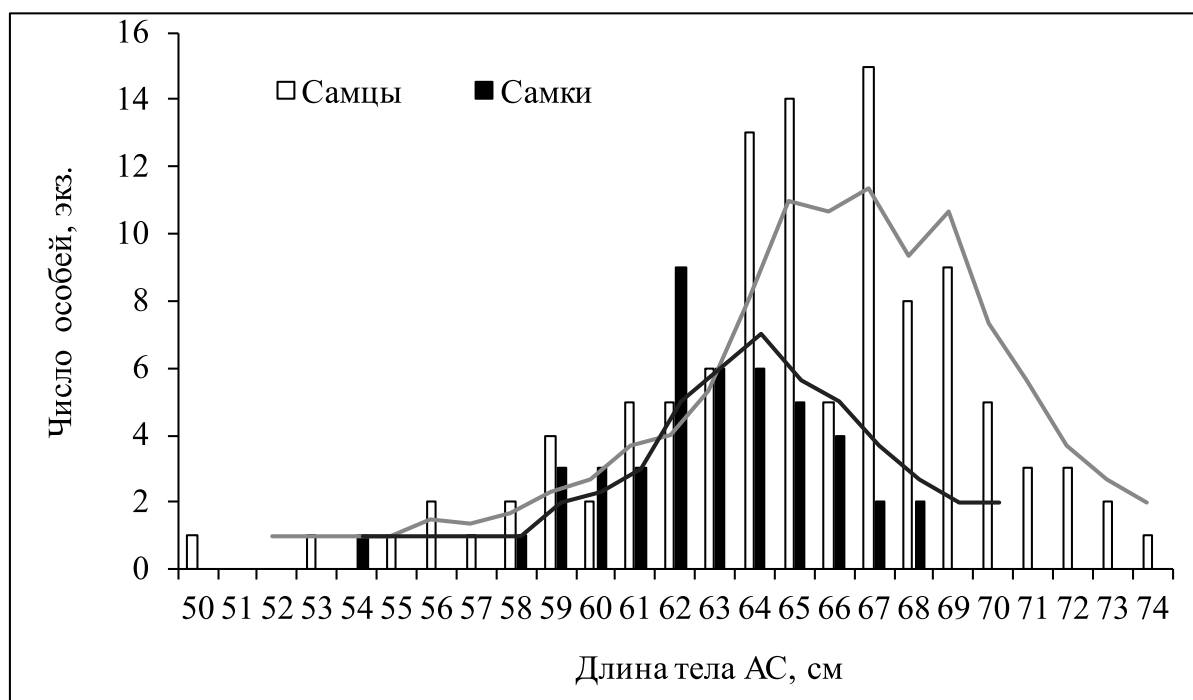


Рис. 20. Длина тела осенней кеты из верховьев р. Нимелен, октябрь 2008 г.

Fig. 20. Body length of fall chum salmon from the upper Nimelen River. October, 2008

С переходом от верховьев к предгорному участку русла долина р. Нимелен становится широкой, с многорукавным руслом, которое часто изменяется под влиянием паводков. Под руслом р. Нимелен залегают мощные аллювиальные отложения (рис. 22), и нерестилища кеты на выходах подруслых вод отмечаются часто. Температура воды в местах выхода напорных подруслых вод днём и ночью составляет около 7,5 °С (7,0–8,0 °С), в то время как русловая вода имеет четкий суточный цикл изменений температуры от 3,5 до 6,5 °С.

В р. Керби нерестилища осенней кеты также наиболее часто располагаются в истоках отмирающих рукавов — своеобразных рефугиумах динамично меняющегося русла. Отмирающие рукава защищены от паводков и характеризуются наличием стабильного подруслового потока, в котором благополучно инкубируется икра лососей (рис. 23–24).

Нерестовые участки с водоснабжением нерестовых гнезд напорными грунтовыми водами. Единственное место во всем бассейне р. Нимелен, где был отмечен этот тип нерестилищ осенней кеты (на выходах глубинных грунтовых вод), находилось в урочище Камакан. В широкую долину р. Нимелен здесь глубоко врезается невысокий горный хребет, и грунтовые воды разгружаются вдоль этого естественного водоупора в бассейне ключа Камакан. В нижней и средней

части бассейна этого ключа градиенты уклона невелики, что создает морфологическое разнообразие русловых форм. Здесь в реокренах, лимнокренах и ключевых протоках находятся обширные нерестилища осенней кеты (рис. 25). Температура воды в точках выходов грунтовых вод круглосуточно составляет 3,5–4,0 °С. Плотность производителей осенней кеты в этом месте около 100 экз./100 м², т.е. намного выше, чем на нерестилищах, располагающихся на выходах подруслового потока (20–52 экз./100 м²).

Как нерестится кета в Северной Америке? В нижних притоках р. Колумбия отмечалась форма кеты, которая нерестится «выше турбулентных участков вод» (*immediately above turbulent areas*) (Salo, 1991), т.е. на даунвеллинге, в местах, типичных для нереста горбуши. Нерест осенней кеты в р. Юкон (сроки нереста — сентябрь–ноябрь), судя по архивным данным, отмечался в притоках и болотистых низинах, питаемых ключевой водой (*in spring-fed streams and sloughs*) (Salo, 1991). Дж. Моу с соавторами (Mouw et al., 2007) выяснил, что в р. Кветлук (приток в низовьях р. Кускоквим), Аляска, летняя и осенняя формы кеты (авторы не различали рас) выбирали четыре вида нерестилищ с двумя типами водоснабжения, представляющих вариации взаимодействия поверхностных и грунтовых вод. Американские авторы считают, что в основном русле р. Колумбия кета в большинстве случаев выбирает для нереста в реке относительно теплые подрусловые напорные воды (Arntzen et al., 2007).

Рассматривая реки северной части Тихого океана, можно отметить, что с учетом известных видов нерестилищ на ключевых водах (Леванидов, 1969; Salo, 1991; Золотухин, 2009) в крупных реках (Амур, Юкон, Кускоквим, Колумбия) кета использует 8 различных видов нерестилищ:

- основное русло реки ниже крупных аккумулятивных образований (кос) с питанием подрусовыми водами;
- нижние участки отмерших протоков (затоны), расположенные перед слиянием их с основным русловым потоком с питанием подрусовыми водами;
- верхние участки отмерших протоков (затоны), отделенных от основного русла валунно-крупногалечными отложениями с питанием подрусовыми водами;
- основное русло реки в районе выходов ключевых вод с питанием ключевыми водами в различных пропорциях с русловыми водами (как правило, русловая вода составляет основу);
- притоки в районе выходов ключевых вод (реокрены) с питанием ключевыми водами в различных пропорциях с русловыми водами (как правило, ключевая вода составляет основу);
- протоки в районе выходов ключевых вод (реокрены) с питанием ключевыми водами в различных пропорциях с русловыми водами (как правило, ключевая вода составляет основу);
- заливы, затоны и озероподобные образования в районе выходов ключевых вод (лимнокрены) с питанием ключевыми водами (ключевая вода составляет основу);
- основное русло реки или притока в районе трансформации русловых вод в подрусловые (даунвеллинг) с питанием русловой водой.

Согласно фактическим данным, питание нерестовых гнезд кеты на этих нерестилищах можно разделить на три типа водоснабжения:

1. подрусовыми водами (апвеллинг);
2. ключевыми водами (апвеллинг);
3. русловыми водами (даунвеллинг).

Надо сразу отметить, что даунвеллинг нетипичен для нереста кеты (Леман, 2003). Из 8 перечисленных видов нерестилищ в бассейне Амура отмечаются 7, а из 3 типов водоснабжения — 2; до сих пор не отмеченными в Амуре являются русловые нерестилища (последнее) с питанием русловыми водами. Следовательно, в реках северной части Тихого океана, в том числе и в Амуре, кета различных рас в целом предпочитает места, питаемые подрусловым потоком, и меньше — ключами.

Уместно вспомнить, что на основании опросных данных считалось, что в начале 20-го столетия летняя кета периодически давала мощные вспышки численности и ее ареал кратковременно расширялся до устья р. Уссури. Самое известное — упоминание В.Я. Леванидова (1958) о капитане Д.А. Лухманове, который наблюдал массовый ход кеты, которую он назвал «летней», в р. Уссури в 1895 г. «Наше плавание по Уссури совпало с ходом летней кеты. Рыбы было столько, что пароход беспощадно бил ее лопастями колес. Особенно густой массой она шла у берегов. В одной станице, недалеко от устья, мы наблюдали интересную картину. Вдоль всего берега были установлены длинные столы. За ними, вооруженные ножами, старые казачки с засученными рукавами по локоть в крови чистили рыбу и отбрасывали ее в сторону. Молодые казачки подхватывали ее, натирали солью и развешивали на веревках. Подростки палками с гвоздем на конце поддевали идущую сплошной массой рыбу и выкидывали ее на берег. Рыба летела непрерывным дождем. Такого «конвейера» я нигде, кроме Уссури, не видел» (Лухманов, 1985, с. 126). Надо отметить, что к середине августа, как далее пишет в своей книге Д.А. Лухманов, он уже несколько дней был в Японии. Учитывая время, которое понадобилось ему, чтобы попасть из г. Хабаровск на железнодорожную станцию Иман (Дальнереченск) и в г. Владивосток, а затем в Японию, ход этой кеты по р. Уссури должен был происходить в конце июля – начале августа, т.е. в середине августа по новому стилю. Описание того, как подростки палками с гвоздем на конце ловили идущую вдоль берега кету, скорее всего, более соответствует описанию ситуации на нерестилищах притоков, чем на судоходном русле р. Уссури, где шел пароход Д.А. Лухманова. Вероятно, капитан собрал рассказы многочисленных свидетелей нерестового хода кеты в р. Уссури и живописал их. Кроме этого, имелись устные рассказы очевидцев о более раннем массовом заходе «летней» кеты в реки Ануй, Тунгуска, Уссури в 1951 г. (Леванидов, 1958). Однако свидетельств нереста этой кеты в указанных реках в августе, как это происходит у летней кеты, не обнаружилось. Вероятно, это были «первые волны» раннего хода осенней кеты, который в 1951 г. был необычайно обилен.

Насколько велик нерестовый фонд тихоокеанских лососей в бассейне Амура? К сожалению, этим вопросом никто не задавался уже более 60 лет, и мы имеем только старые оценки Амуррыбвода, сделанные в 1950–1970-е гг. В разных источниках они настолько различаются, что наиболее достоверными можно считать только самые общие из них. Ю.С. Рослый (2002) отмечал, что из 118 крупных притоков Амура протяженностью 13273 км около 60 являются местами нереста летних лососей — горбуши и летней кеты — и в 58 притоках размножается осенняя кета. Площадь нерестилищ в 1950-е гг. оценивалась в 16 млн м² (Рослый, 2002). И это не совпадает с официальными данными. Согласно письму замминистра Министерства рыбного хозяйства Б.Д. Монакова от 30 декабря 1988 г., регионам было поручено рассмотреть вопрос о создании рыбохозяйственных заказников на особо важных нерестовых реках. В ответе АОТИНРО на этот запрос площади нерестилищ р. Амгунь были оценены следующим образом: общая площадь нерестилищ тихоокеанских лососей составляет 8,0 млн м², из них 6,0 млн м² для осенней кеты и 2,0 млн м² для летней кеты и горбуши. При этом другие оценки площади осенней кеты всего Амура составляли 9,05 млн м² (Леванидов, 1958).

Соседний район — Амурский лиман — рыбаки часто объединяют в один район с Амуром — «Амур и лиман». Но это разные районы с различными популяционными группировками горбуши и кеты — бассейн Амура и бассейны рек побережья Охотского моря.

Р.И. Енютина (1972) отмечала, что в годы слабого заполнения нерестилищ горбуши в Амуре заполнение нерестилищ в реках Амурского лимана бывало высоким и наоборот. В реках Амурского лимана у горбуши периодически отмечается смена доминирования поколений четных и нечетных лет, чего никогда не отмечалось у горбуши Амура. Это ясно показывает, что горбуша Амура и горбуша охотоморского побережья Амурского лимана принадлежит к различным популяционным группировкам.



Рис. 21. Нерестилище осенней кеты с водоснабжением от подруслового потока. Река Гур, 2017 г.

Fig. 21. Spawning habitat for fall chum salmon with hyporheic water supply. The Gur River, 2017



Рис. 22. Русло р. Нимелен ниже урочища Камакан. Широкая долина с многорукавным, меняющимся в паводки руслом

Fig. 22. The Nimelen River valley. Wide valley with multi-channel, changing during the floods channel



Рис. 23. Обсохшая часть нерестилища осенней кеты в протоке многорукавного русла в средней части бассейна р. Керби

Fig. 23. The dried part of fall chum salmon spawning nests in the side channel of the middle part of the Kerbi River basin



Рис. 24. Нерестилища осенней кеты в протоке многорукавного русла в средней части бассейна р. Керби

Fig. 24. Spawning grounds for fall chum salmon in the middle part of the Kerbi River basin



Рис. 25. Реокрен в нижнем течении р. Камакан. Нерестилище осенней кеты с водоснабжением ключевыми водами. Снимок сделан с вертолета Ми-8, 26.09.2008 г.

Fig. 25. Spring water area in the lower reaches of Kamakan River. Spawning ground for fall chum salmon. Photo was taken from the helicopter Mi-8, Sept, 26, 2008



Рис. 26. Заездок. Устье Амура (О.В. Шпак)

Fig. 26. "Zayezdok" set net. The Amur River mouth. (Olga Shpak)



Рис. 27. Лодки с плавными сетями на промысле амурской осенней кеты, Амур, 2017 г.
Fig. 27. Boat with tangle net. Fall chum salmon fishing. Amur River, 2017



Рис. 28. Лодки с плавными сетями у борта базы, Амур, 2017 г.
Fig. 28. Boat with tangle nets near mothership board. Amur River, 2017

В некоторые годы (в 1950-х и 2010-х гг.) отмечались внезапные мощные подходы горбуши к рекам Сахалинского залива. Ее вылов составлял более 10 тыс. т, а нерестилища переполнялись. Это был результат миграции части охотоморской горбуши через Сахалинский залив к рекам побережья Охотского моря. Рыба, обогнувшая Сахалин с севера, приобретала хороший ориентир (материковое побережье) и мигрировала вдоль него морем, пока в достаточной мере не созрели ее половые продукты. Дозрев, она входила в нерестовые реки. Схема миграции горбуши от севера Сахалина вдоль побережья Сахалинского залива, залива Николая, Ульбанского залива до рек Тугур и Уда была представлена ранее (Канзепарова, Золотухин, 2013). Пример 2018 г. показал, что горбуша, пройдя Сахалинский залив, дошла до р. Уда, а кета — до р. Немуй на юге Аяно-Майского района. Однако горбуша далеко не ежегодно мигрирует, входя непосредственно в Сахалинский залив. Более обычна ситуация, когда горбуша мигрирует с внешней стороны Сахалинского залива.

Реки Амурского лимана (Ныгай, Мы, Хузи, Тыми и др.) обладают немалой площадью нерестилищ: 4,68 млн м², из которых 0,92 млн м² для осенней кеты, 1,07 млн м² для летней кеты и 2,69 млн м² для горбуши (Золотухин, Ходжер, 2007).

До получения результатов новых исследований наиболее целесообразным будет вернуться к оценкам 1950–1960-х гг. (табл. 3), которые были получены ихтиологами, гидрологами и топографами специального отдела экспедиции Амуррыбвода, созданного по приказу № 57 Главрыбвода от 20 марта 1952 г. и приказу МРП СССР от 11 марта 1952 г. № 83п. Полученные этими экспедициями материалы (Лавров, Пехтерев, 1959; Квасова, 1955; Толчанов, 1956а, б; Шидловский, 1963; и др.) анализировались и публиковались В.Я. Леванидовым (1958, 1962), Р.И. Енютинной (1972), С.Ф. Золотухиным (2003), С.Ф. Золотухиным и Л.Ч. Ходжер (2007) и др. Общая площадь нерестилищ осенней кеты в бассейне Амура (РФ+КНР) оценивается в 11,9 млн м², в реках Амурского лимана 0,92 млн м²; летней кеты — в бассейне Амура 5,713 млн м², в реках Амурского лимана 1,07 млн м²; горбуши — в бассейне Амура 5,635 млн м², в реках Амурского лимана 2,69 млн м².

Таблица 3

Площадь нерестилищ тихоокеанских лососей в бассейне Амура и в сопредельной части побережья Охотского моря – Амурском лимане (Квасова, 1955; Толчанов, 1956а, б; Лавров, Пехтерев, 1959; Леванидов, 1958, 1962, Енютинна, 1972; Золотухин, Ходжер, 2007), млн м²

Table 3

The area of spawning grounds for Pacific salmon in the Amur River basin and adjacent part of the Amur River estuary in the Sea of Okhotsk (Квасова, 1955; Толчанов, 1956а, б; Лавров, Пехтерев, 1959; Леванидов, 1958; Леванидов, 1962, Енютинна, 1972; Золотухин, Ходжер, 2007), mln m²

Часть бассейна	Осенняя кета	Летняя кета	Горбуша
Бассейны рек Шилка и Аргунь (Россия)	0,005	–	–
Бассейн р. Сунгари (КНР)	2,200	–	–
Правые притоки Амура от слияния рек Шилка и Аргунь до устья р. Уссури (КНР)	0,020	–	–
Левые притоки Амура от слияния рек Шилка и Аргунь до устья р. Зея (Россия)	0,090	–	–
Левые притоки р. Уссури (КНР)	0,180	–	–
Правые притоки р. Уссури (Россия)	3,620	–	–
Притоки Амура от устья р. Зея до устья р. Уссури (Россия)	0,362	–	–

Часть бассейна	Осенняя кета	Летняя кета	Горбуша
Левые и правые притоки Амура от устья р. Уссури до р. Амгунь (левые) и до р. Гур (правые)	2,715	0,500	0,500
Река Амгунь	1,810	3,738	3,885
Правые притоки Амура от устья р. Гур до устья Амура	0,800	0,900	0,900
Левые притоки Амура от устья р. Амгунь до устья Амура (без р. Ул)	0,100	0,300	0,300
Река Ул	–	0,275	0,050
Амур в пределах России	9,502	5,713	5,635
Амур в пределах КНР	2,400	–	–
Реки Амурского лимана (побережье Охотского моря)	0,920	1,070	2,690

По-прежнему нет никаких, даже экспертных, оценок нерестовой площади симы, отнерестившиеся особи которой обычны на нерестилищах низовьев Амура, а ее молодь — многочисленный компонент рыбных сообществ на 400-километровом участке выше устья Амура.

У рыбаков на их промысловых участках нередко возникают конфликты из-за лучшего доступа к промысловым ресурсам. Это и понятно: чем больше можно выловить рыбы, тем более рентабельным будет промысел. На Амуре самые «уловистые» на горбушу и кету места находятся в устье, через которое мигрируют миллионные стаи лососей. Выше по течению эти стаи заметно разреживаются, распределяясь по многокилометровой ширине русла и уходя в нерестовые притоки. Устье Амура находится в Николаевском административном районе Хабаровского края. Здесь устанавливаются все заездки. Ульчский район расположен выше по течению, и там рыбаки промысляют лососей плавными сетями. С дореволюционных времен «сетевики» (в прессе их называли «верховскими рыбаками») обвиняли «заездчиков» (их называли «низовскими») в том, что те вылавливают почти всю мигрирующую рыбу, не оставляя ни «верховским рыбакам», ни для захода в реки на нерест. В свою очередь «низовские» обвиняли «верховских» в том, что те вылавливают всю ту рыбу, которую они пропускают вверх по Амуру на нерест.

Оказывается, конфликты не утихали даже в начале XX в., когда уловы осенней кеты на Амуре были очень высоки и составляли 20–40 тыс. т. Причиной всегда служило явно недостаточное число лососей на нерестилищах. «Рыбопромышленники в районе захода лосося из моря в устье реки устанавливали запоры, практически перекрывающие водоем. Промышленный улов с использованием запрещенных технологий истощил рыбные запасы, в результате чего многие селения на Амуре остались без главного источника своего дохода. В Приамурье от г. Хабаровск до г. Николаевск-на-Амуре в течение 15 лет не прибавилось ни одной деревни. Причиной такого положения стал массовый вылов проходной рыбы в устье Амура; до верховьев и в боковые реки она практически не доходила» (Нужды..., 1911, с. 58–59). Добыча кеты местным населением на одном из крупных нерестилищ Амура — р. Горин — составляла незначительный объем. «Развитие промышленного рыболовства привело к изменению форм промысла. На р. Горин незначительный вылов лосося не позволял организовывать артели. В начале XX в. горинские нанайцы организовывали рыбопромышленные артели на самом Амуре; число работавших в них составляло 15–30 человек. Выловленная рыба шла в засолку. К сезону обычно готовили 40 бочек и 3 т соли. Нанайцы научились также солить икру, которую

сбывали кооперативным и другим рыбозаготовительным организациям» (Козьминский, 1929, с. 35–36). В местных газетах и даже в центральном журнале в начале 1920-х гг. этим спорам не раз уделялось внимание (Борисов, 1925). Но появились колхозы, и новая власть стала спрашивать только за выполнение социалистических обязательств по плану вылова рыбы. Рыба принадлежала единому собственнику — государству, и споры в низовьях Амура прекратились.

И в наше время у этих двух групп амурских рыбаков возникали споры по промысловым участкам и квотам, но это были их рабочие взаимоотношения. Неожиданно в 2017 г. в газетах и в интернете возродился спор рыбаков, потухший было 90 лет назад. Рыбаки, дружно работавшие еще недавно, стали осыпать друг друга необоснованными обвинениями. Оказалось, что к устью Амура подошли очень бедные по численности скопления горбуши и летней кеты. Именно по низкой плотности рыб в уловах рыбаки заподозрили, что либо их соседи вылавливают всю рыбу, либо квоты на лов были сильно завышены. Немного позднее от местных жителей поступила информация о том, что ни горбуша, ни летняя кета не пришли на нерестилища. Чтобы проверить ее, предприятия рыбаков создали полевую группу с участием научных сотрудников Хабаровского филиала ТИНРО. В конце августа 2017 г. они проехали по нерестовым притокам р. Амгунь и несколькими рекам, расположенным между г. Николаевск-на-Амуре и пос. Сусанино. На нерестилищах были отмечены минимальные плотности нерестящейся горбуши и летней кеты — около 0,02 экз./100 м². Можно было полагать, что большое количество и расстановка орудий лова на путях миграций лососей в устье Амура стало способно перекрыть дорогу мигрирующей рыбе и вылавливать ее почти полностью. Судя по статистике общих уловов за последние годы, три четверти этого негативного вклада принадлежит рыбакам Николаевского района, и одна четверть — рыбакам Ульчского района (табл. 4).

Таблица 4

Доля уловов лососей заездками, плавными и ставными сетями в низовьях Амура (в среднем за 2012–2017 гг.), %

Table 4

Share (%) of salmon catches by “zayezdok” set nets, tangle nets and gill nets in the lower reaches of the Amur River (mean value, 2012–2017)

Вид	Амурский лиман	Николаевский район	Ульчский район
Горбуша	16,0	72,5	11,5
Летняя кета	4,8	76,5	18,7
Осенняя кета	3,7	64,6	31,7

Чтобы оставаться объективной стороной в споре рыбаков, необходимо уточнить некоторые особенности взаимодействия рыбы и орудий лова.

Основная часть кеты и горбуши во время нерестового хода мигрирует вверх по руслу Амура, выбирая наименьшие скорости течения. Опытные рыбаки, зная фарватер, глубины, рельеф дна и профиль склона, скорости течения воды в низовьях Амура, с высокой точностью представляют себе, каким путем в этих условиях будут мигрировать скопления лососей. С конца XIX в. в таких местах рыбной промышленностью строятся заездки — ставные невода с «бердо» — характерным «забором», перегораживающим рыбе миграционный путь и направляющим ее в ловушку невода (рис. 26).

Речные плавные сети, применяемые на Амуре, — это трехстенные сети длиной 150–300 м. Впервые плавные сети на Амуре были использованы в 1911 г. корейской общиной из-за сильных паводков, которые препятствовали установке заездков и топили традиционные места

притонений закидных неводов. Речная плавная сеть совершенно не похожа на морскую дрефтерную сеть. Плавная имеет ряжи, сквозь которые налетевшая на сетное полотно рыба вываливается в образовавшийся сетной мешок. Дрефтерная сеть — одностенная и ловит рыб объеживанием за жаберные щели. Плавная сеть — активное орудие лова, движется по течению реки, наплывая на рыбу (рис. 27, 28). Дрефтерная сеть — пассивное орудие лова, которое ожидает мигрирующую в море рыбу. Длина плавных сетей 150–300 м. Длина дрефтерных сетей 10–25 км.

Как правило, участки, где устанавливаются заездки, находятся в протоках и на мелководном побережье русла Амура. Длина «бердо» заездков составляет 1,0–1,5 км, но дело не в их длине. Цель «бердо» — перегородить участки на склоне к «каналу», наиболее глубокому участку в русле, которыми мигрируют до 80–90 % кеты и горбуши. По фарватеру русла в зоне высоких скоростей воды мигрирует небольшая часть лососей. «Бердо» заездка никогда не перегораживает русло Амура с берега до берега, но коэффициент уловистости заездков на участках, где они расположены, составляет около 100 %, т.е. почти вся рыба, попавшая в зону действия заездки, направляется вдоль «бердо» в ловушку. Следовательно, если не регулировать расположение «бердо» заездков, оставляя рыбе не просто часть русла, как этого требуют Правила рыболовства, а ту часть русла, которой мигрирует рыба, эти орудия лова можно установить так, что они будут способны перекрыть миграцию 80–90 % всех рыб, мигрирующих по Амуру.

Плавные сети коротки по сравнению с «бердо» заездков: они ограничены длиной 150–300 м. Их уловистость составляет от 0,1 до 0,3, т.е. вылавливается от 10 до 30 % рыб, попавших в зону действия плавной сети.

Практика показала, что регулирование промысла лососей по типу «день лова — день пропуска» может не дать нужный результат. Реальное заполнение нерестилищ горбуши и кеты в протоках Амура не раз бывало минимальным, несмотря на «проходные дни».

Ясно одно: промысловый лов тихоокеанских лососей в низовьях Амура целесообразно вести и заездками, и плавными сетями. Этим традициям уже более 100 лет, потому что лов заездками носит более промышленный характер, а лов плавными сетями — более социальный, снабжая местное и национальное население рыбой и давая им рабочие места. В современных условиях необходимо строгое регулирование речного промысла в целях обеспечения неистощимого долговременного рыболовства на Амуре.

Ясно и другое: никакой теоретический расчет числа пропущенной на нерест рыбы нельзя применять при регулировании лова или прогнозировании запасов и тем более в отчетности. Только прямой учет прошедших на нерестилища рыб покажет число родителей будущего потомства, часть которого через несколько лет станет промышленным уловом в устье Амура. Как определить, много или мало зашло лососей на нерестилища Амура? Для этого в бассейне нерестовой реки выбирают, в зависимости от ее величины, 2–5 контрольных участков нерестилищ, на которых ежегодно в период наиболее интенсивного нереста считают рыб и определяют их плотность.

Для оптимальных условий нереста горбуши площадь нерестового участка, занятая нерестящейся парой, должна составлять не менее 1,5–2,0 м² (Смирнов, 1975), т.е. 100 % заполнения площади нерестилищ горбуши достигается при ее плотности около 100 м²/2,0 м², 50 пар (или 100 экз.) на 100 м² площади контрольных участков нерестилищ.

Для оптимальных условий нереста осенней кеты площадь нерестового участка, занятая нерестящейся парой, должна составлять не менее 1,5×2,5 м — 3,75 м² (Смирнов, 1975), т.е. максимальное заполнение нерестилищ осенней кеты находится при плотности около 100 м²/3,75 м², 26,6 пары (или 53 экз.) на 100 м² площади контрольных участков нерестилищ. У амурской летней кеты площадь нерестового участка, занятая нерестящейся парой, немного меньше, чем у осенней кеты, и ее можно принять равной 3,5 м². Это составит 100 м²/3,5 м², 28,5 пары (или 57 экз.) на 100 м² площади контрольных участков нерестилищ.

Переполнение нерестилищ тихоокеанских лососей свойственно Амуру так же, как и другим бассейнам лососевых рек российского Дальнего Востока. Это происходит вследствие циклического характера динамики численности лососей, но нерегулярно: то раз в 10–12 лет, то не отмечается

по 20–30 лет. Таковы 1951 и 1963 гг., данные о которых имеются в ведомственных отчетах. Годы сильных заполнений нерестилищ лососей не всегда совпадали с уровнем их промышленных уловов в устье Амура. Более реалистично полагать, что эти два фактора находятся в обратной зависимости. Жители сел в бассейне р. Гур сообщали, что в последние годы наиболее сильное заполнение нерестилищ осенней кеты отмечалось в 2013 г., когда паводок помешал рыбакам работать. Ихтиолог Амуррыбвода из с. Дуки М.Г. Вдовиченко сообщил о переполнении нерестилищ горбуши, летней и осенней кеты в р. Дуки (р. Амгунь) в 1979 и 1994 гг., когда отмечались перекапывание нерестовых бугров и гибель части рыб с невыметанными половыми продуктами. В отчетах Амуррыбвода можно найти данные о переполнении нерестилищ летней кеты в р. Бешеной (район с. Циммермановка). В обычные годы работники ЛРЗ обеспечивали большой подход производителей осенней кеты к забойкам, перегораживая входы в другие нерестовые протоки. В годы сильных заполнений нерестилищ это оборачивалось большей бедой для рыб, что видно из следующего текста: «Подход производителей к заводам был дружным и мощным. На Тепловском заводе после использования 38,5 тыс. производителей, осенняя кета пропусклась вверх по р. Бира. На нерестилищах, в 3 км выше завода, под Лондаковской сопкой, наблюдалось очень сильное переполнение производителями. Большие стада осенней кеты концентрировались в устье Старой и Новой протоки и, несмотря на отпугивание их различными средствами (вплоть до применения хлорной извести), рыба стояла у заграждений на струе чистой воды и билась, стремясь попасть в эти протоки и озера. В связи с этим, по примеру прошлых лет, и по согласованию с краевыми организациями, осеннюю кету отлавливали и передавали Хабаровскому рыбокомбинату для реализации (Отчет..., 1963, с. 109).

В бассейне р. Биджан также отмечали переполнение: «Естественные нерестилища осенней кеты на ключах Кабала, Алешкин, Лопатин, Бревенчатый, Большой, Котлован были переполнены, и на некоторых было перекапывание бугров (Отчет..., 1963, с. 109).

Данные об учетном числе производителей (Отчет..., 1963) явились источником для расчета плотностей осенней кеты в реках Анюй и Кур в 1963 г. Оказалось, что в нерестовых протоках р. Анюй плотность рыб достигала 314 экз., а в протоках р. Кур — 400 экз./100 м² площади нерестилищ (табл. 5, 6). Это очень высокие плотности, в 5–7 раз превышающие норму.

Таблица 5

Число производителей осенней кеты и их плотность в р. Анюй в 1963 г.

Table 5

The number of chum salmon spawners and their density in the Anyui River in 1963

Протока	Число производителей, экз.	Площадь нерестилищ, м ²	Плотность, экз./100 м ²
Подобреевская	2000	3500	57,1
Талый ключ	5400	4800	112,5
Хоминдан	8500	6700	126,8
Холгосе	2200	700	314,2
Старый Анюй	1400	550	254,5
Большая Исси́ма	8200	3600	227,7
Хауси	3300	1200	275,0
Аджу	4700	1900	247,3
Ханко	4300	2000	215,0
Алима	8000	8400	95,2

Число производителей осенней кеты и их плотность в р. Кур в 1963 г.

Table 6

The number of chum salmon spawners and their density in the Kur River in 1963

Протока	Число производителей, экз.	Площадь нерестилищ, м ²	Плотность, экз./100 м ²
Кафановская	39980	12000	333,1
Уйфу	400	2800	14,2
Охтыкан	18000	6000	300,0
Формалгин	36500	32500	112,3
Медвежка	1300	800	162,5
Поротова рыбалка	4000	2000	200,0
Огню	95000	47500	200,0
Безымянка	960	4800	20,0
Хара	42000	10500	400,0
Сюрмаки	16000	16000	100,0
35-й километр	10800	5400	200,0
Сагды	90000	60000	150,0
Три дыры	6200	4400	140,9
Джан	5000	3200	156,2
Хаил	7400	4000	185,0
Кункура	30000	15000	200,0

Сколько рыб реально доходило до нерестилищ в Амуре в 2010-х гг.? Понимая, что до нерестовых рек доходит больше рыб, чем подсчитывают ихтиологи (рыбой питаются птицы и хищные животные, а также ее увозят браконьеры), мы представляем имеющиеся данные.

В малых реках левобережья Нижнего Амура урожайные поколения амурской горбуши четных лет (2008, 2010, 2012) демонстрировали хороший уровень заполнения: от 21,9 до 116,0 экз./100 м². Однако неурожайные поколения нечетных лет (2007, 2009, 2011), как и в 2017 г., в реках Акша и Хилка не раз достигали минимума с плотностями 0,01 экз./100 м² (табл. 7). Вероятно, минимумы нечетных лет — это общее свойство суперпопуляции охотморской горбуши неурожайных лет, проявляющееся в последние 20 лет не только в Амуре, но и по всему Охотскому морю. Надо надеяться, что со временем эта тенденция сменится.

Что касается амурской кеты, именно влияние рыболовства, несомненно, определяло в 2010-е гг. слабое заполнение нерестилищ летней кеты — всего 2,6 % от нормы (рис. 29). Средний уровень заполнения нерестилищ у осенней кеты также был недостаточен — 76,8 %, но это значительно лучше, чем у летней. Самым слабым нерестовым ходом амурских лососей в последние годы надо признать 2017 г. (рис. 30).

Максимальные и минимальные плотности летней кеты и горбуши в некоторых притоках Амура в 2007–2012 гг. (Мухеев и др., 2014), экз./100 м²

Table 7

The maximum and minimum of summer chum and pink salmon density (ind./100 m²) in some tributaries of the Amur river in 2007–2012 (Muxeev и др., 2014)

Река	Летняя кета	Горбуша
Таракановка	0,37	2,16
Акша	0,05–11,50	0,01–21,90
Хилка	0,35–1,30	0,01–51,50
Гера	0,1–3,0	116,0
Кривая Кенжа	0,02–0,10	6,70

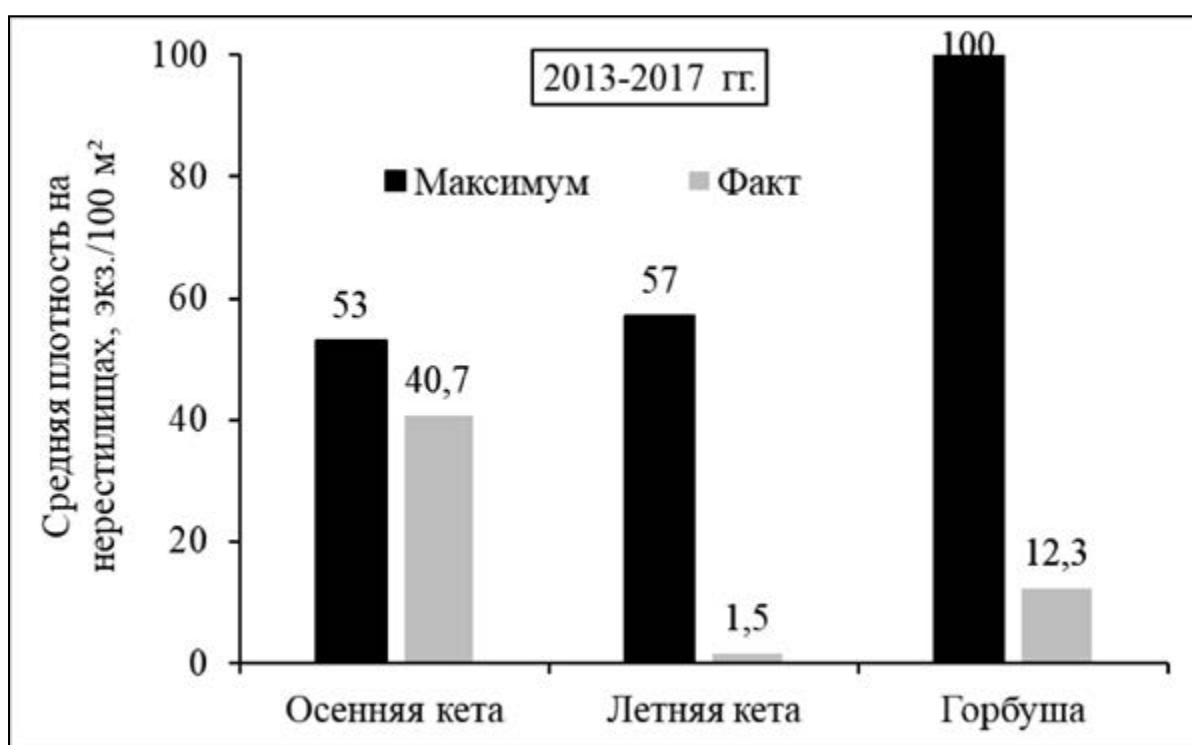


Рис. 29. Максимальное количество производителей (исходя из вместимости числа нерестовых гнёзд на площади 100 м²) и фактическое заполнение нерестилищ контрольной р. Дуки (Амгунь), среднее за 2013–2017 гг. Горбуша — за урожайные четные годы (данные государственного мониторинга ВБР Амуррыбвода)

Fig. 29. Norm spawners number (from redds capacity within square 100 m²) and real escapement in Duki test river (Amgun), 2013–2017 average for pink salmon for even-numbered years (Data of the Amurrybvod's State monitoring)

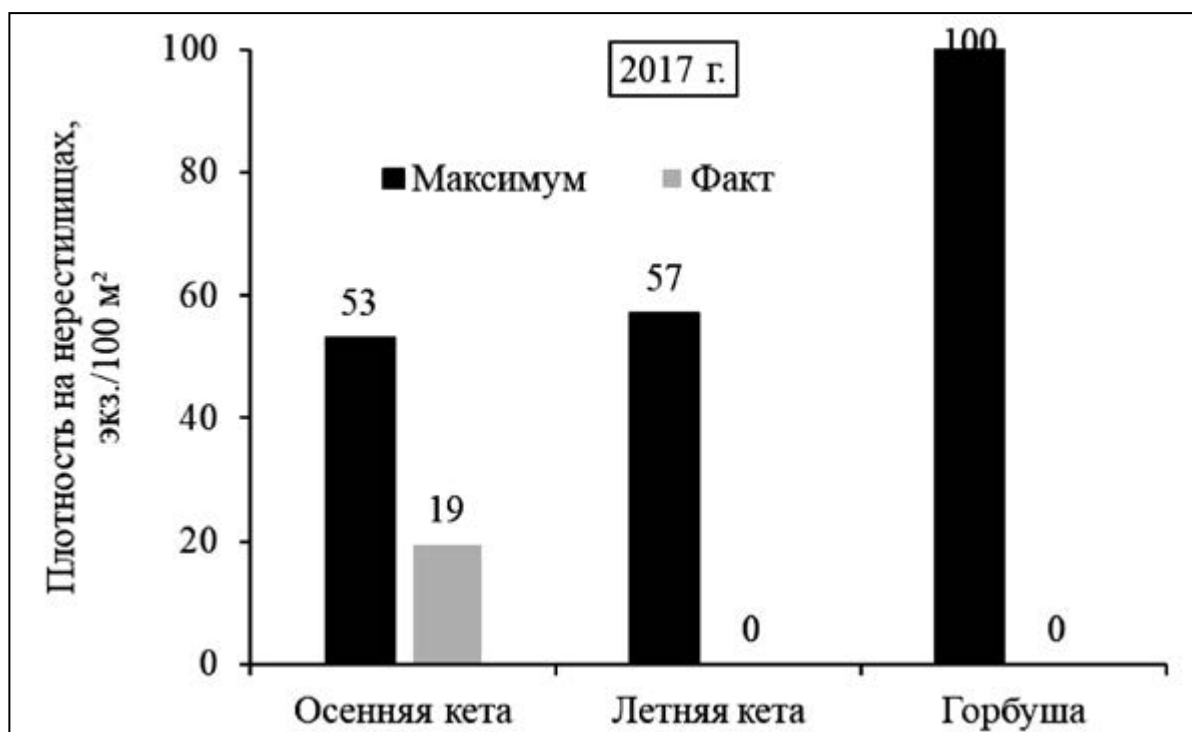


Рис. 30. Максимальное количество производителей (исходя из вместимости числа нерестовых гнёзд на площади 100 м²) и фактическое заполнение нерестилищ контрольной р. Дуки (Амгунь) в 2017 г. (данные государственного мониторинга ВБР Амуррыбвода)

Fig. 30. Norm spawners number (from redds capacity within square 100 m²) and real escapement in the Duki test river (Amgun) in 2017 (Data of the Amurrybvod's State monitoring)

Нерест и гибель лососей на нерестилищах — это не только их воспроизводство, но и важнейшее звено в экологической цепи. Тела рыб поедаются многими животными, птицами и насекомыми. Однако роль факультативной кормовой базы животных — только часть миссии мертвых лососей. Для развития любого живого организма необходимы биогенные элементы — углерод, азот и фосфор, которые являются составляющими клеток тел животных. Лососевые реки обилием биогенных элементов не обладают: в этом кроется основная причина их малокормности. Лососи же, погибая после нереста, своими телами привносят в реки тысячи тонн органических веществ, разложение которых обогащает реку теми самыми азотом, фосфором и углеродом. На их основе начинают развиваться различные микроорганизмы, личинки амфибиотических насекомых и других речных организмов, которые впоследствии станут кормом для подрастающих молодых лососей. Таким образом, гибель производителей обеспечивает появление кормовых объектов для их потомков.

ГЛАВА 7.

Естественная смертность

Тихоокеанским лососям присуща высокая смертность. Покатной молодью горбуши и кеты питается огромное число как пресноводных хищников (по всей длине реки от нерестилищ до моря), так и морских. Многие исследователи из Канады, США и России старались понять, какова гибель тихоокеанских лососей на разных этапах жизненного цикла. Ю.С. Рослый (2002) дал свои оценки о смертности амурской осенней кеты на примере 182,4 млн экз. четырех поколений ее молоди 1967–1970 гг. (табл. 8).

Таблица 8

Смертность четырёх поколений амурской осенней кеты (1967–1970 гг.)

Table 8

Mortality rate for four generations of the Amur River fall chum salmon (1967–1970)

Периоды	Млн экз.	Доля, %
Численность молоди в нерестовых притоках Амура	182,4	100
Смертность молоди в период ската в русло Амура	41,0	22,0
Смертность молоди в русле Амура	10,9	6,0
Смертность в лимане Амура и в морском побережье	112,4	62,1
Естественная смертность в океане	13,0	7,1
Вылов в океане	2,5	1,4
Вылов в лимане и в русле Амура	1,5	0,8
Пропущено на нерестилища и на рыболовные заводы	1,1	0,6

Согласно расчетам Ю.С. Рослого (2002), из вылупившихся в 1967–1970 гг. 182,4 млн экз. молоди амурской осенней кеты вернулось в Амур в 1972 г. всего лишь 1,1 млн экз. Много это или мало? По рыбохозяйственным оценкам, маловато, конечно. Но представьте это число рыб не как массу, а как плотность. Площадь нерестилищ осенней кеты в Амуре составляет около 11,9 млн м², а число пропущенных на нерест рыб 1,1 млн экз. Вероятно, не нужен калькулятор, чтобы получить величину заполнения нерестилищ 0,1 экз./м² или 10 экз./100 м². Увидеть в бассейне Амура с берега нерестовой протоки сразу 10 крупных рыб на участке 10×10 м — это, по-нашему мнению, все-таки авторов у книги двое, дорогого стоит. На побережье Охотского моря в нерестовых реках обычная плотность нерестящейся кеты или горбуши составляет 20–30 рыб на участке 10×10 м. Авторы отмечали это в 2001–2015 гг. на реках Охота, Алдома, Немуй, Уда, Тугур, Лонгари, Коль, Иска и других, более мелких.



Рис. 31. Отпечаток ротового аппарата и зубов тихоокеанской миноги *Lethenteron japonicum* на жаберной крышке. Некоторые фантазеры принимают их за японские или китайские печати-метки

Fig. 31. Imprint of Pacific lamprey *Lethenteron japonicum* mouth and teeth on the gill cover. Some people take them for Japanese or Chinese characters

В море амурскую горбушу и кету поджидают многочисленные хищники. Не все жертвы погибают при атаках хищников, некоторые избегают смерти, унося на теле следы их нападения. Вот типичные травмы горбуши и кеты Амура (рис. 31–35).

У тихоокеанских лососей столь высокий уровень физиологических процессов, что даже короткое время нарушения обменных реакций приводит к их гибели. Пример этого можно видеть, когда рыбаки «подсушивают» закидной речной невод, создавая для рыб стресс, высокие плотности и кислородное голодание. Рыбы умирают за 1–2 мин.

Донерестовая смертность тихоокеанских лососей в русле Амура иногда поражает своими масштабами. В дискуссиях о ее причинах было сломано немало копий, поэтому мы посвятили ей большую часть этой главы. Рассмотрим несколько типичных случаев смерти амурских кеты и горбуши. Теоретические основы этого явления заключаются в простой физической закономерности: чем выше температура воды, тем меньше в ней содержание растворенного кислорода. Без кислорода тихоокеанские лососи задыхаются и быстро умирают. Это наглядно показывает график: зона температурного предпочтения лососей находится в пределах 12–20 °С, но при температуре воды более 25 °С эти рыбы гибнут в течение нескольких минут (рис. 36) (Brett, 1952).



Рис. 32. Травма от алепизавра *Alepisaurus ferox* или кинжалозуба *Anotopterus nikparini*, полученная в Тихом океане и зажившая задолго до входа в Амур

Fig. 32. Traumas from marine predator fish *Alepisaurus ferox* or *Anotopterus nikparini* got in the Pacific Ocean and healed before the Amur River entering



Рис. 33. Травмы от клыков нерпы *Phoca largha*. Травма свежая, что свидетельствует о том, что она получена недалеко от места промысла рыбы в Амурском лимане

Fig. 33. Injuries from the teeth of the seal *Phoca largha*. The injury is fresh, which suggests that it was received in the Amur River estuary

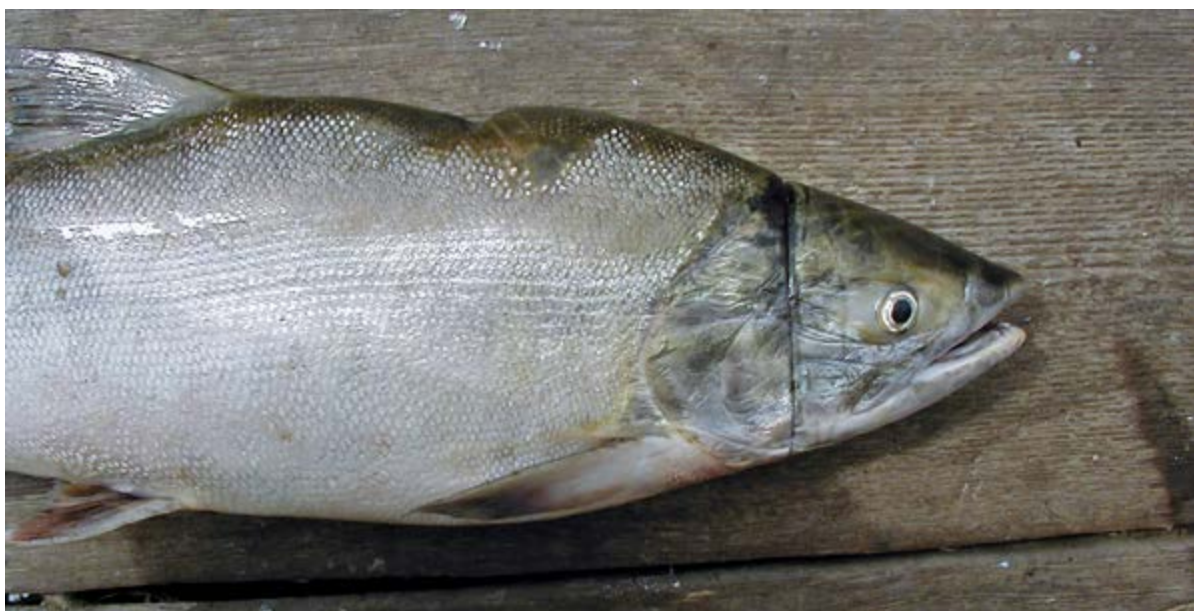


Рис. 34. Травмы от монофиламентной нити дрейфтерных жаберных сетей, полученные в Тихом океане и зажившие еще до входа в Амур

Fig. 34. Injuries from monofilament drift gill nets, received in the Pacific Ocean and healed before the Amur River entering



Рис. 35. Травмы от зубов белухи *Delphinapterus leucas*. При неудачной атаке тупые зубы белухи оставляют свой след лишь на чешуе лососей

Fig. 35. Injury from the teeth of Beluga whales *Delphinapterus leucas*. In case of an unsuccessful attack, the stupid teeth of the Beluga whale leave their mark only on the scales of salmon



Рис. 36. Влияние температуры воды на тихоокеанских лососей
 Fig. 36. Influence of water temperature on Pacific salmon

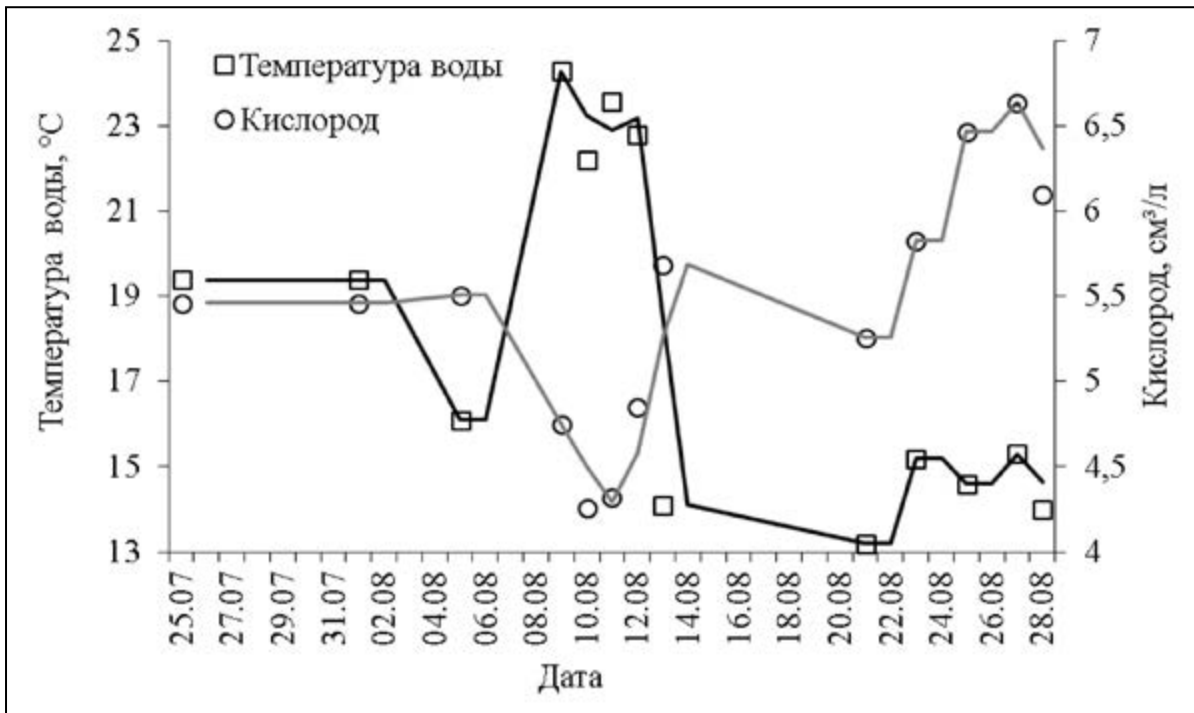


Рис. 37. Ход температуры воды и содержание растворенного в ней кислорода в августе 1938 г. в р. Бешеной во время донерестовой гибели летней кеты (Отчет..., 1948)
 Fig. 37. Water temperature dynamics and the content of dissolved oxygen in August, 1938 in the Beshenaya River before the pre-spawning death of summer chum (Отчет..., 1948)

По низовьям Амура массовая гибель кеты или горбуши — явление нередкое. Сотрудник ТИНРО А.Г. Смирнов описал механизм подобной ситуации еще в 1938 г. в устье р. Бешеной. Гибель летней кеты происходила при входе в р. Бешеную с 07 по 12 августа. С приборами в руках А.Г. Смирнов (1948) описал динамику соотношения температуры воды и содержания кислорода в воде и изложил причину смерти рыб в отчете по НИР (рис. 37). Здесь надо отметить, что два фактора — температура воды и содержание в ней кислорода — дополняли друг друга негативными показателями и только тогда стали для рыб смертельными.

Через 10 лет ситуация повторилась в р. Саласу, которая вытекает из оз. Хиванда. А.Г. Смирнов (Отчет..., 1948, с. 11) записал: «В 1948 г. осенняя кета, погибшая до нереста, появилась в самом начале хода. Днем 02 сентября, когда я поднимался на оморочке к заездку, я обнаружил ее в реке и на отмелях еще с признаками жизни. При вскрытии никаких повреждений не было обнаружено, паразитов ни под кожей, ни внутри кишечной системы также не было обнаружено. Телесных повреждений не было. Состояние жаберного аппарата было вполне нормальное. Брачная окраска отсутствовала. Наряду с этим можно было заметить, что в сети и в заездке вся рыба была более зрелой и имела брачный наряд. Вся погибшая кета была обнаружена в реке и у самого устья реки, из чего надо полагать, что она погибла не в озере, а в реке. Максимальные температуры воды в прошлом 1947 г. составляли в июле 16,7 °С, в августе — 16,8 °С, в сентябре — 12,7 °С. В 1948 г. максимальные температуры воды были значительно выше и составляли в июле 29,0 °С, в августе — 28,0 °С, в сентябре — 19,0 °С. В 1947 г. при низком уровне воды в летний период никакого цветения воды и донерестовой гибели рыб не наблюдалось. В 1948 г. уровень воды был более высокий по сравнению с 1947 г. и прогрев воды был намного сильнее. Донерестовая гибель осенней кеты в р. Саласу отмечалась с 02 по 16 сентября 1948 г. В оз. Хиванда наблюдалось сильное цветение. Можно указать, что вода в озере была непригодна для употребления и имела мутный зеленоватый цвет. В районе оз. Хиванда температура воды доходила до 30 °С, а иногда выше, следовательно, она была бедна кислородом. Часть осенней кеты, недавно зашедшей в реку (у всех погибших рыб была еще морская серебристая окраска) и не успевшей адаптироваться, погибла до нереста».

В отчетах А.Г. Смирнова (Смирнов, 1945; Отчет..., 1948) мы видим две ситуации донерестовой гибели кеты: в первом случае это резкое снижение уровня растворенного в воде кислорода из-за повышения температуры воды; во втором — ситуация усугубилась вспышкой развития микроводорослей, которые попадали в русло нерестового притока из перегретых пойменных водоемов и еще более интенсивно потребляли растворенный в воде кислород.

Третий типичный вариант донерестовой гибели вызывается вхождением в обедненную кислородом зону русла реки плотных косяков рыб. В результате активного поступления в воду продуктов метаболизма стрессированных от высокой плотности рыб водородный показатель (рН) падает, и к причинам быстрой гибели рыб добавляется еще и высокая кислотность, которая обладает негативным физиологическим эффектом — усиливает газообразование в плавательном пузыре, и рыба погибает, всплывая брюхом вверх. В этом случае гибель рыб может происходить и при меньшей, чем 25 °С, температуре воды. Такие случаи описаны и российскими, и американскими учеными. П.А. Двинин (1952) на небольших реках юга Сахалина (Очепуха и др.) описывал массовую гибель горбуши, скопившейся в 1949 г. перед учетным загрязнением и на нерестилищах. «Это произошло вследствие исключительно массового и плотного скопления рыбы на нерестилищах в условиях чрезмерно низкого уровня воды и высоких температур (воды — до 25 °С, воздуха — до 35 °С) (Двинин, 1952, с. 86). Он же описал массовую гибель горбуши в устье р. Большой на западной Камчатке: «В 1934 г. автору настоящей работы при обследовании нерестилищ бассейна р. Большой (западное побережье Камчатки) приходилось наблюдать массовую гибель горбуши при нормальном уровне воды и при отсутствии каких бы то ни было искусственных преграждений. 18 августа около 03 часов ночи в лиман р. Большой зашли настолько мощные косяки горбуши, что шум от всплескивания и выпрыгивания из воды рыбы привлек внимание многих рыбаков и работников рыбокомбината им. Микояна. Наутро все берега лимана во время отлива оказались побелевшими от устлавших их громадных количеств погибшей, на вид совершенно здоровой, с невыметанными половыми продуктами горбуши с ярко-серебристой окраской тела. Кроме этого, вся поверхность реки почти сплошь была покрыта серебристыми трупами горбуши, сносимыми течением. Предполагаемой причиной

гибели был крайний дефицит кислорода при исключительно густом и плотном скоплении горбуши» (Двинин, 1952, с. 86).

Американский наблюдатель Ф. Дэвидсон в 1933 г. описал случай стресса и частичной гибели рыб от высокой плотности на р. Снейк (юго-восток Аляски) и привел результаты своих инструментальных измерений. «В русле реки в месте исследований находился плотный косяк из 80000 экз. горбуши. В момент захода солнца на ограниченной части русла реки за 30 минут произошла гибель 5000 из них. Температура воды составляла 18,3 °С. В месте гибели горбуши рН падал до 5,6, а рядом, где гибель горбуши не отмечалась, рН оставался 6,1» (Heard, 1991, p. 138).

«Залегание» лососей в ловушках заездков не так уж и редко. Это промышленный аналог донерестовой гибели. В советское время рыбаки тщательно скрывали причины, по которым они выбрасывали из ловушек заездков десятки тонн лососей с побелевшими жабрами. Ясно, что смерть рыб в орудиях лова наступала из-за высокой плотности и стрессового состояния у рыб, которых рыбаки не успевали вычерпать из ловушек заездков.

Явление «донерестовой гибели» лососей Амура еще в середине XX в. обсуждалось Г.В. Никольским, А.Г. Смирновым, И.И. Кузнецовым и другими видными исследователями. Никто из них не сомневался, что лососи гибнут от температурного шока и асфиксии от нехватки кислорода в теплой воде. Но периодически этот же вопрос вновь возникает. Так, 22 августа 2008 г. на ограниченном участке от пос. Циммермановка до пос. Троицкое отмечалась донерестовая гибель осенней кеты. К началу сентября на берегах Амура в Ульяновском и Комсомольском районах обнаружилось немало мертвой кеты. Люди, напуганные периодическими сбросами в Амур ингредиентов китайской химической промышленности, стали настойчиво спрашивать ученых: «От чего погибла рыба?» Сотрудники ХфТИНРО при обследовании нерестилищ рек Гур и Анюй нашли погибших до нереста рыб и сделали вывод, что причиной гибели было грибковое поражение жабр и синдром плавательного пузыря. Также выдвигались другие причины гибели осенней кеты в 2008 г.: рыба не успела физиологически подготовиться к пресной воде; высокая температура воды и стресс, вызванный теплой водой; маловодность Амура; высохшие в связи с низким уровнем воды нерестилища и бронхиомикоз, т.е. поражение жабр грибом (<http://khabarovsk.fishretail.ru/news/uchyonie-postavili-kete-diagnoz-159026>). В декабре 2008 г. специалисты ХфТИНРО еще раз заявили, что от начала до конца проследили это необычайное явление и выяснили причины его возникновения. Основной причиной массовой гибели осенней кеты был назван чрезвычайно ранний ход осенней кеты в Амур — 20 августа. «Все бы ничего, но первая кета входила в Амур серебрянкой, а значит, слабо физиологически подготовленной к пресной воде, на фоне стресса и снижения иммунитета ослабленный организм большинства рыб головного стада подвергся грибковому заболеванию — жаберной гнили, т.е. бронхиомикозу, которое при высокой температуре воды стремительно прогрессировало» (Наступающий 2009 год..., 2008). Мы в свою очередь предполагаем, что в 2008 г. отмечался очень низкий показатель стока воды Амура и высокий прогрев воды, что и определило гибель части рыб от теплового шока.

В 2011 г. интернет извещал о донерестовой гибели летней кеты в Амуре (<http://www.vseneprostotak.ru/2011/08/khabarovsk-massovaya-gibel-rybyi-v-nikolaevskom-rayone/>): «Целые поля мертвой рыбы сносит по течению вблизи г. Николаевск-на-Амуре». Как сообщалось на сайте, по берегам впадающих в Амур небольших рек лежит множество мертвой невоспоротой рыбы, погибшей, предположительно, по причине сильной жары. Директор ХфТИНРО Г.В. Новомодный в своем интервью сказал, что донерестовая гибель летних лососей в устьевой части Амура — это явление природного, не антропогенного характера. И это правильно. Но его утверждение о том, что замор вызван очень высокой температурой воды — выше 24 °С, при которой концентрация кислорода в воде падает до 5 мг/л и ниже и заходящий из моря лосось не смог быстро адаптироваться к низкой концентрации кислорода, было спорным. Согласно таблице зависимости концентрации кислорода в воде от температуры (<http://www.anchem.ru/literature/books/muraviev/025.asp>), концентрация кислорода в воде даже при температуре 30 °С составит 7,4 мг/л, что для рыб еще не смертельно. Несомненно, что температура воды была главенствующим фактором, но, как ранее отмечалось, смерть рыб наступала за короткий период времени от влияния нескольких причин, усиливавших друг друга, что было еще в 1947 г. подтверждено исследованиями сотрудника АоТИНРО А.Г. Смирнова (1947).

ГЛАВА 8.

Динамика нерестового хода

За 100 лет наблюдений, которые ихтиологи ведут на Амуре, очередность захода тихоокеанских лососей в эту реку не нарушалась. Во второй половине мая появлялись единичные особи симы, а затем горбуши. В июне отмечался наиболее интенсивный ход симы, в конце июня — массовый ход горбуши урожайных поколений, в июле — пик нерестового хода летней кеты, а в сентябре — массовый ход осенней кеты.

Вопрос о том, что заставляет тихоокеанских лососей покидать океан и искать нерестовые реки, не так уж прост и сейчас, ведь в океане лососи рассредоточены по огромной площади. Предполагалось действие некоего физиологического сигнала при созревании рыб. Весьма оригинальную теорию излагали Д.Н. Талиев (1931) и И.И. Кузнецов (1937), опираясь на идеи профессора ДВГУ Б.П. Пентегова с соавторами (1928): задолго до созревания половых продуктов в теле горбуши накапливается масса жира, который делает его слишком легким и заставляет рыбу переменить более плотную среду морей на более легкую речную воду. Но со временем ученым стало известно о хоминге и все стало на свои места. Итак, с чего начинается нерестовый ход в реки? С преднерестовых морских миграций.

Тихоокеанские лососи — это от рождения до смерти физиологический таймер, отсчетом временных периодов которого управляет степень созревания рыб. В период морского нагула, например, при подходе к Курильским островам гормональные реакции призывают их держаться берегов; начинается преднерестовая миграция к родным рекам. Группа нагуливающихся в океане рыб уже тогда имеет определенную пространственную структуру. Это было отмечено японскими и российскими исследованиями на судах дрейферного лова. Первыми идут самцы, доля которых в авангардной группе достигает 80 %. В середине стада, растянувшегося в море на сотни километров, доля самцов уменьшается и в средней части составляет приблизительно 50 %. В арьергардной части стада возрастает доля самок. При заходе стада в реку эта структура сохраняется, и рыбаки отмечают все эти закономерности: первыми идут «гонцы» — крупные самцы, затем в уловах появляется больше самок. В общем же итоге доли самцов и самок оказываются приблизительно равными. А.Г. Смирнов (1947) весьма точно проследил соотношение полов осенней амурской кеты в р. Саласу недалеко от пос. Циммермановка прямым учетом на рыбоучетном заграждении в 1937 г. (табл. 9).

Перед заходом из моря в реку лососи скапливаются в ее эстуарной части. Здесь происходит физиологическая адаптация перед резкой сменой среды: из соленой морской рыбы переходят в пресную речную воду. Рыбаки Амура еще в начале XX в. заметили, что лососи входят в Амур в периоды отливов при возрастающих скоростях течения воды. Но перед этим приливы «придвигают» рыб к берегам. Заметна и роль приливов в сроках массового нерестового хода: обычно они приурочены к сизигийным (наиболее высоким) приливам. Приливы концентрируют массы мигрирующих в прибрежье рыб, продвигают их ближе к берегу, после чего, обнаружив распресненные участки, рыбы целенаправленно двигаются к их источнику, в нашем случае — устью Амура.

Динамика соотношения полов кеты в р. Саласу в 1937 г. (Смирнов, 1947)

Table 9

Chum salmon sex ratio dynamics in the Salasu River, 1937 (Смирнов, 1947)

Дата	Доля самцов, %	Доля самок, %	Всего, экз.
7–10 сентября	100	0	30
11–20 сентября	84,0	16,0	250
21–30 сентября	71,9	28,1	540
01–10 октября	56,8	43,2	440
11–20 октября	42,2	57,8	640
21–30 октября	33,3	66,7	150
Среднее	57,0	43,0	2050

Сам момент входа крупных косяков тихоокеанских лососей в устье реки представляет собой настолько впечатляющее зрелище, что часто описывается биологами. Известные ученые, использовавшие в своих научных публикациях сухой повествовательный стиль, при описании входа лососей в устья рек проявляли таланты, сравнимые с творчеством лучших писателей. Д.Н. Талиев (1931, с. 17) цитирует воспоминания преподавателя МГУ профессора И.Ф. Правдина о впечатлениях от картины хода горбуши в устье р. Большой на западной Камчатке в 1920-е гг.: «При солнечной и тихой погоде, когда поверхность речной воды лишь изредка и чуть-чуть изменяла свою зеркальную гладь от игры стремительных потоков, сталкивающихся и крутящихся около речных отмелей, со стороны реки с подводного бугра между двух речных фарватеров разнесся и долетел до берега, до рыбалок 13-й и 15-й версты, необыкновенный шум, отчасти похожий на шум кипящей и плещущейся в огромном котле воды. Население рыбалок устремилось на берег, и здесь все долго любовались, как крупнейший косяк рыбы с сильным шумом и с непрерывными выпрыгиваниями отдельных рыб шел вверх по реке, словно новая река ворвалась в р. Большую и, преодолевая ее течение, стремилась прорваться все дальше и дальше, все выше и выше. Полоса шумящей рыбы тянулась не менее как на 1 версту и имела шириной не менее 50 сажен, — так что без преувеличения можно считать, что в этом косяке был не один миллион рыб».

Не менее живописен (хотя и с вольностями) рассказ рыбоведа управления «Дальрыба» И.И. Кузнецова (1937) о ходе лососей на нижеамурских промыслах: «Когда еще нет кеты на Амуре, его воды кажутся скучными и неинтересными. Громадный лиман в тихую погоду, когда поверхность реки принимает зеркальный вид, напоминает особую однообразную, лишённую всякой жизни, как бы пустынную равнину. Но вот, чем ближе срок хода кеты, тем сильнее жизнь на Амуре начинает чувствоваться. Опытные рыбаки хорошо изучили ход кеты. По всяким приметам (плавающим льдам, ветрам, дельфинам и пр.) они стараются предсказать силу хода, а иногда даже дни и часы появления в Амуре красавицы-кеты. К этому сроку каждый заинтересованный в промысле с приподнятым настроением готовится к встрече своей «кормилицы» во всеоружии.

Начало хода кеты в лимане Амуре действительно предвещают морские животные — нерпы и белухи (дельфины), являющимися спутниками лососевых вообще. С приближением хода рыбы в особенно большом количестве появляются на Амуре белухи (дельфины). Их белые горбы с сидящими иногда на них черными детенышами то показываются на поверхности, то исчезают в воде. Чем обильнее ход белух на Амуре, чем чаще они показывают над водой свои ослепительной белизны горбы, тем более сильный ход рыбы ожидается. Подойдя к о. Байдукова

и встретив живое заграждение из огромных прожорливых белух, стаи кеты на мгновение задерживаются, но, подпираемые из моря новыми стаями, они решительно двигаются навстречу угрожающей им опасности и, прорвав своей колоссальной массой «белуший фронт», стремительно врываются в просторы Амурского лимана. Вместе с кетой устремляются против течения и морские животные — белухи и нерпы — и энергично преследуют свою добычу. Воздух оглашается в это время тысячами пронзительных голосов чаек, поджидающих и высматривающих для себя лакомую добычу. Как белой пеленой, ими усеяны берега и заездки. С голосами чаек сливаются гудки катеров. На промыслах и заездках слышен шумный говор людей, проникнутых одним желанием: поймать возможно больше рыбы» (Кузнецов, 1937, с. 27).

Профессор В.К. Солдатов, работавший на Амуре в первое десятилетие XX в., описывал свои впечатления о подходе осенней кеты к заездкам: «Десятки, сотни тысяч рыб, стая за стаяй, побуждаемые каким-то могучим внутренним импульсом, устремляются в Амур; встретив препятствие в виде стенки заездка, рыба останавливается у нее в громадных количествах и, делая тщетные попытки преодолеть эту преграду, выпрыгивает поминутно из воды, производя такой шум и всплески, что их можно слышать издали. Все пространство у заездка заполняется сплошной рыбой, а все еще приваливают новые и новые стаи ее. Всюду видны головы, спинные плавники кеты, повсюду вода пенится, как в котле, от массы сталкивающейся между собой и выпрыгивающей из воды рыбы. Простым крючком можно в несколько минут наполнить лодку рыбой» (цит. по: Кузнецов, 1937, с. 29).

Скорость продвижения рыб вверх по Амuru вызывает немалый интерес у рыбаков, рассчитывающих, в какое же время косяк дойдет до их промыслового участка. В первые годы XX в. этим вопросом занимался В.К. Солдатов, организовав мечение мигрирующих по Амuru лососей. Исследовали это и позднее, в Амурском отделении ТИНРО в 1950-е гг. и в Хабаровском филиале ТИНРО-центра в первом десятилетии XXI в. Во всех случаях средняя скорость продвижения лососей вверх по Амuru составляла около 40–50 км в день. Однако некоторые особи могли пройти больше 60 км, а другие «толкались» на месте. Вероятно, продвижение отдельных рыб в реке в большой степени зависит от того, находится ли она в косяке, или отстала от него по какой-то причине. Есть рыбы, которые не ориентируются на стаю — это «гонцы». И косяки, и отдельные рыбы мигрируют вверх по Амuru рывками, преодолевая за один такой рывок с десятков километров и, отстаиваясь некоторое время, затем снова начинают свой путь. Так, осенняя кета от устья Амuru до г. Хабаровск добирается за 18–20 дней.

Почти все рыбаки убеждены, что у осенней амурской кеты имеются три «хода», т.е. три пика повышенной интенсивности нерестового хода. Но, рассматривая динамику уловов за много лет, очень редко можно увидеть три пика на графиках. На самом деле бывает и три пика. Ведь это зависит от косяков рыбы, сформировавшихся в море на подходах к устью Амuru, а не от того, что в океане гуляли три косяка осенней амурской кеты.

У нас есть шанс посмотреть собственными глазами на графики типичных динамик миграций тихоокеанских лососей в устье Амuru в годы многочисленных и малочисленных их подходов. Графики выполнены в одинаковом масштабе именно для того, чтобы «многочисленность» или «малочисленность» были сравнимыми и наглядными. Начнем с горбуши поколения четных лет. Эти поколения отличаются большей численностью, чем в нечетные годы. Динамика нерестового хода горбуши четного поколения при минимальном вылове показана на рис. 38. Ее общий вылов в 1970 г. составил 80 т. Динамика нерестового хода горбуши четного поколения при максимальном вылове представлена на рис. 39. Вылов в 2016 г. составил 23101 т. Как видим, значимые уловы горбуши стали отмечаться в одно и то же время — около 20 июня — и пик уловов наблюдался тоже в одно и то же время.

Нечетные годы для горбуши Амuru считаются «неурожайными», однако минимальный улов такого неурожайного года сопоставим с минимумом улова урожайного на горбушу года (см. рис. 38). Динамика нерестового хода горбуши нечетного поколения при минимальном вылове представлена на рис. 40. Вылов в 1961 г. составил 80 т.

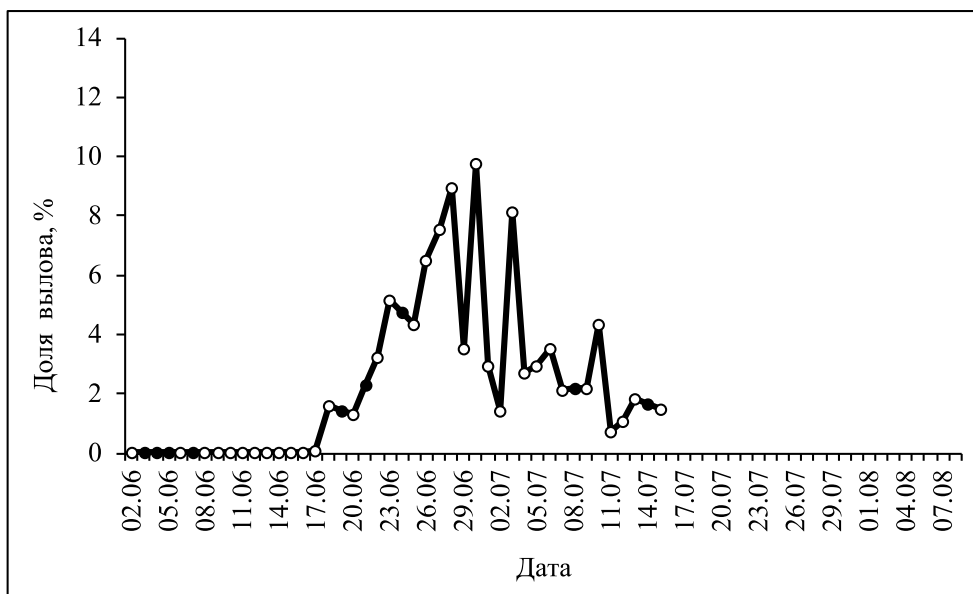


Рис. 38. Динамика уловов горбуши контрольным Алеевским заездком в лимане р. Амур, 1970 г. (Рослый, Панасенко, 1970). «Урожайный» на горбушу четный год. Общий вылов р. Амур 80 т. Закрашенные кружки — нет данных, брали среднее значение

Fig. 38. Dynamics of pink salmon catches by Aleyevsky set net (zayezdok) in the Amur River estuary, 1970 (Рослый, Панасенко, 1970). «Fruitful» for pink salmon an even year. Total catch in the Amur River 80 MT. Painted circles — no data, average value taken

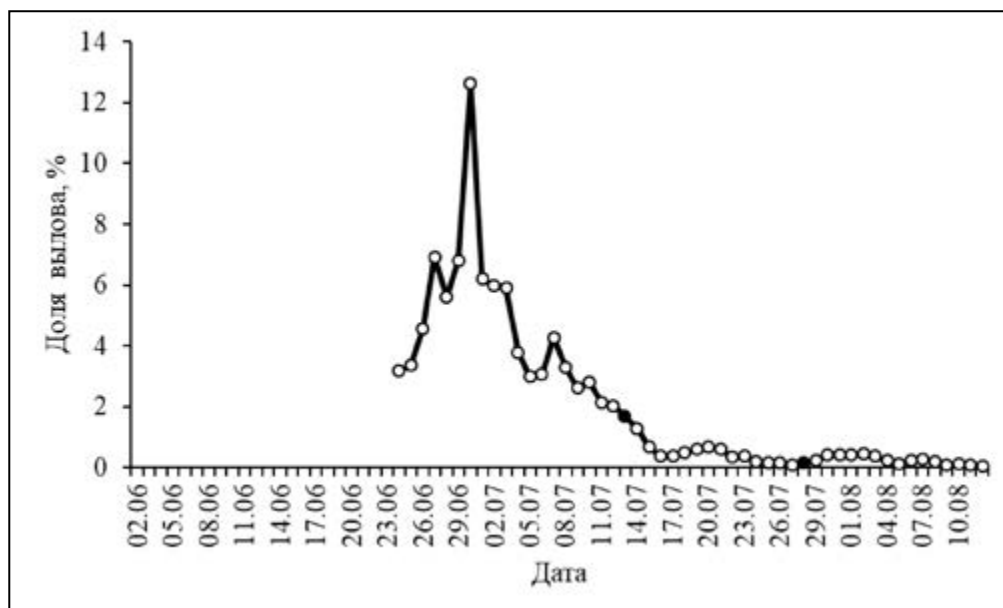


Рис. 39. Динамика уловов горбуши в бухте Какинской, 2016 г. (Ходжер, 2016). «Урожайный» на горбушу четный год. Общий вылов в Амуре 23101 т. Закрашенные кружки — нет данных, брали среднее значение

Fig. 39. Dynamics of pink salmon catches in the Kakinskaya Bay, 2016 (Ходжер, 2016). «Fruitful» for pink salmon an even year. The total catch in the Amur River 23101 MT. Painted circles — no data, average value taken

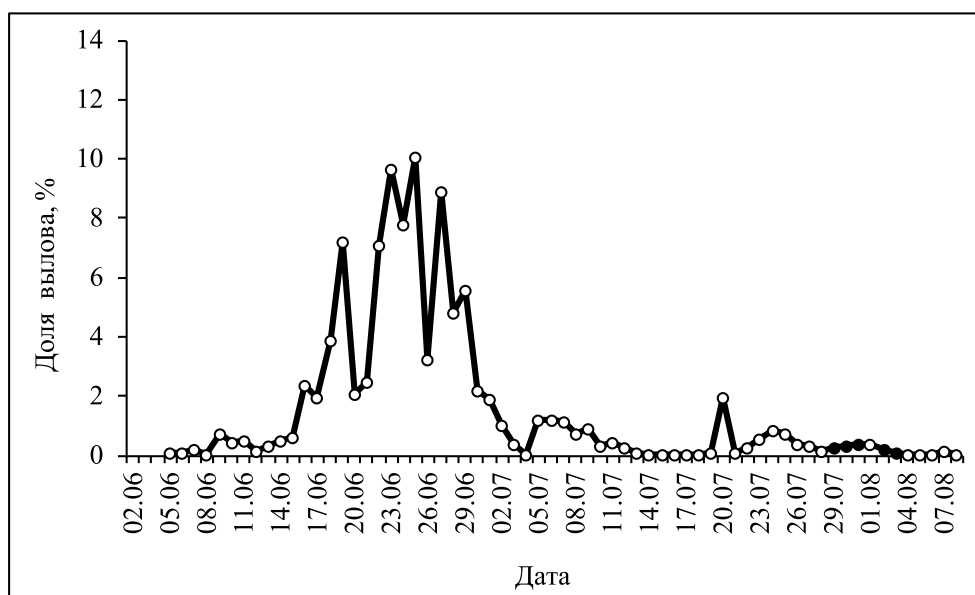


Рис. 40. Динамика уловов горбуши контрольным Алеевским заездком в лимане Амура, 1961 г. (Зажигина, 1962). «Неурожайный» на горбушу нечетный год. Общий вылов Амура 80 т. Закрашенные кружки — нет данных, брали среднее значение

Fig. 40. Dynamics of pink salmon catches by Aleyevsky set net (zayezdok) in the Amur River estuary, 1961 (Зажигина, 1962). «Poor harvest» for pink salmon an odd year. The total catch in the Amur River 80 MT. Painted circles — no data, average value taken

Годы максимумов уловов в неурожайные нечетные годы заметно различаются по объемам. Динамика нерестового хода горбуши нечетного поколения при максимальном вылове показана на рис. 41. Вылов в 1985 г. составил 3850 т.

Продолжительность хода (и промысла) горбуши бывает различной и, вероятно, может слабо зависеть от численности и интенсивности. Так, в неурожайный на горбушу год (1961) ее лов вели в течение 3 мес., выловив всего 80 т. Зато в неурожайный 1985 г. за 1 мес. рыбаки выловили 3850 т горбуши.

У летней и осенней кеты длительность нерестового хода обычно адекватна численности подходящего на нерест стада: в годы минимальных уловов длительность промысла составляет менее месяца (рис. 42, 43), а в годы максимальных — около двух месяцев (рис. 44, 45). Динамика нерестового хода летней кеты при минимальном вылове представлена на рис. 42. Вылов в 1964 г. составил 110 т. Вероятно, при рассмотрении этих выбранных наугад графиков о пресловутых «трех ходах» у тихоокеанских лососей Амура не может быть и речи.

Динамика нерестового хода летней кеты при максимальном вылове показана на рис. 44. Вылов в 2012 г. составил 16132 т.

Динамика нерестового хода осенней кеты при минимальном вылове представлена на рис. 43. Вылов в 2002 г. составил 649 т. Динамика нерестового хода осенней кеты при максимальном вылове показана на рис. 45. Вылов в 2015 г. составил 29783 т.

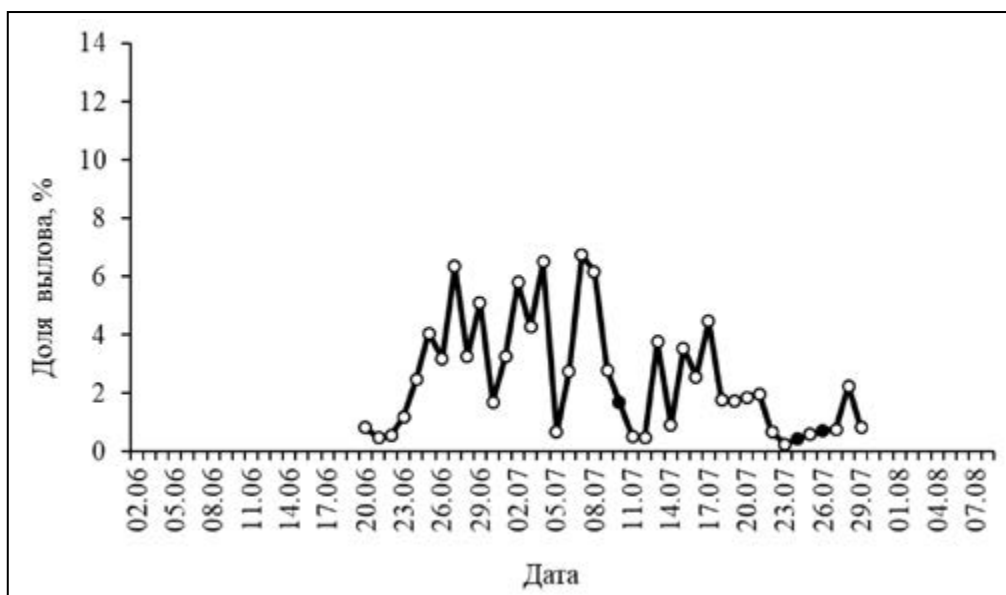


Рис. 41. Динамика уловов горбуши контрольным Алеевским заездком в лимане Амура, 1985 г. (Рослый и др., 1985). «Неурожайный» на горбушу нечетный год. Общий вылов Амура 3850 т. Закрашенные кружки — нет данных, брали среднее значение

Fig. 41. Dynamics of pink salmon catches by Aleyevsky set net (zayezdok) in the Amur River estuary, 1985 (Рослый и др., 1985). «Poor harvest» for pink salmon an odd year. The total catch in the Amur River 3850 MT. Painted circles — no data, average value taken

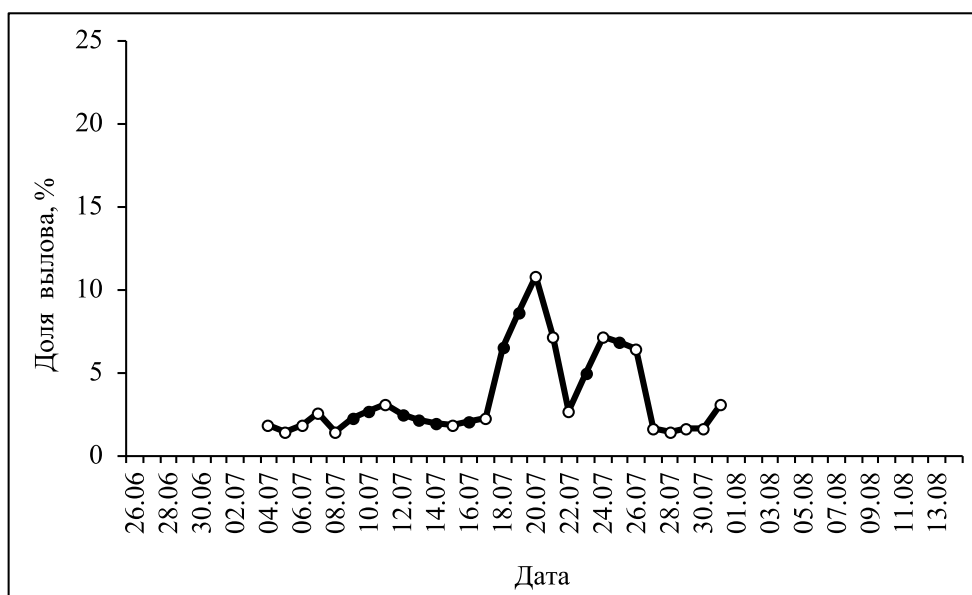


Рис. 42. Динамика уловов летней кеты контрольным Алеевским заездком в лимане Амура, 1964 г. (Рослый и др., 1965). Общий вылов Амура 110 т. Закрашенные кружки — нет данных, брали среднее значение

Fig. 42. Dynamics of summer chum salmon catches by Aleyevsky set net (zayezdok) in the Amur River estuary, 1964, (Рослый и др., 1965). The total catch in Amur River 110 MT. Painted circles-no data, average value taken

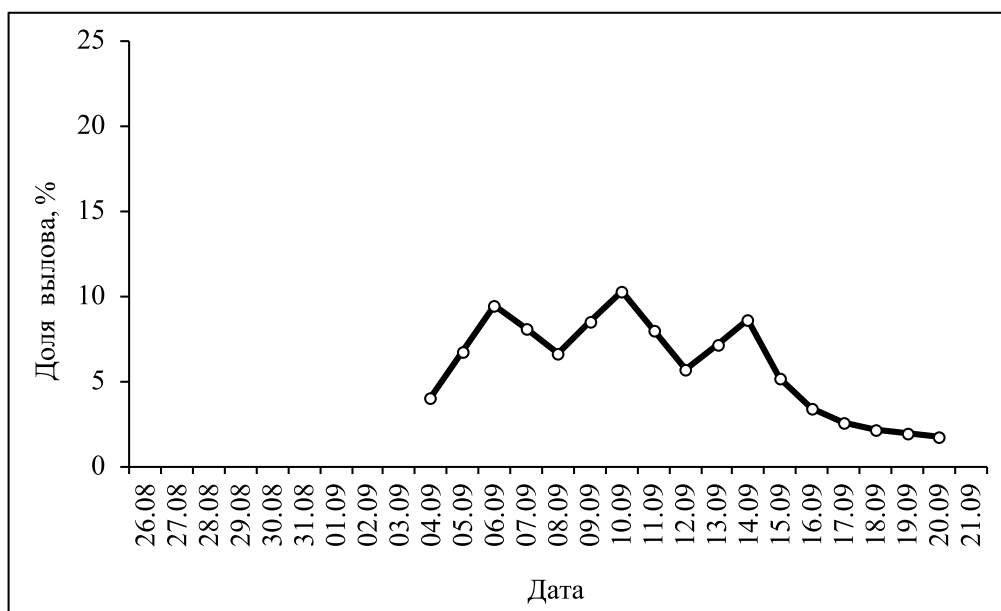


Рис. 43. Динамика уловов осенней кеты плавными сетями в русле Амура, 2002 г. (Капланова, Харитонов, 2002). Общий вылов Амура 649 т. Закрашенные кружки — нет данных, брали среднее значение

Fig. 43. Dynamics of the fall chum salmon catches by tangle nets in the Amur River channel, 2002 (Капланова, Харитонов, 2002). The total catch in Amur River 649 MT. Painted circles — no data, average value taken

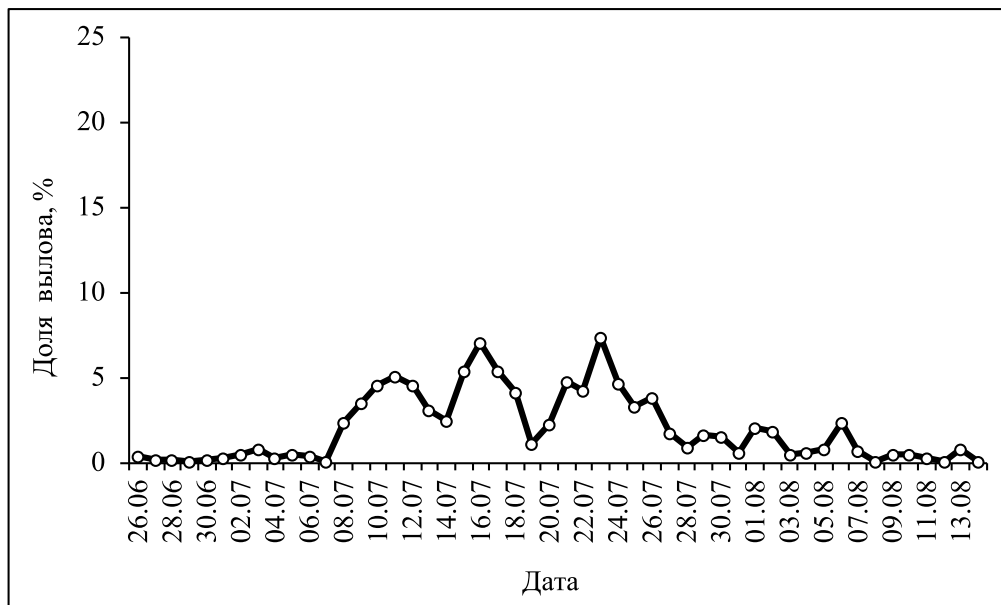


Рис. 44. Динамика уловов летней кеты контрольным Алейевским заездком в лимане Амура, 2012 г. (Подорожнюк и др., 2012). Общий вылов Амура 16132 т.

Fig. 44. Dynamics of summer chum salmon catches by Aleyevsky set net (zayezdok) in the Amur River estuary, 2012 (Подорожнюк и др., 2012). Total catch in Amur River 16132 MT

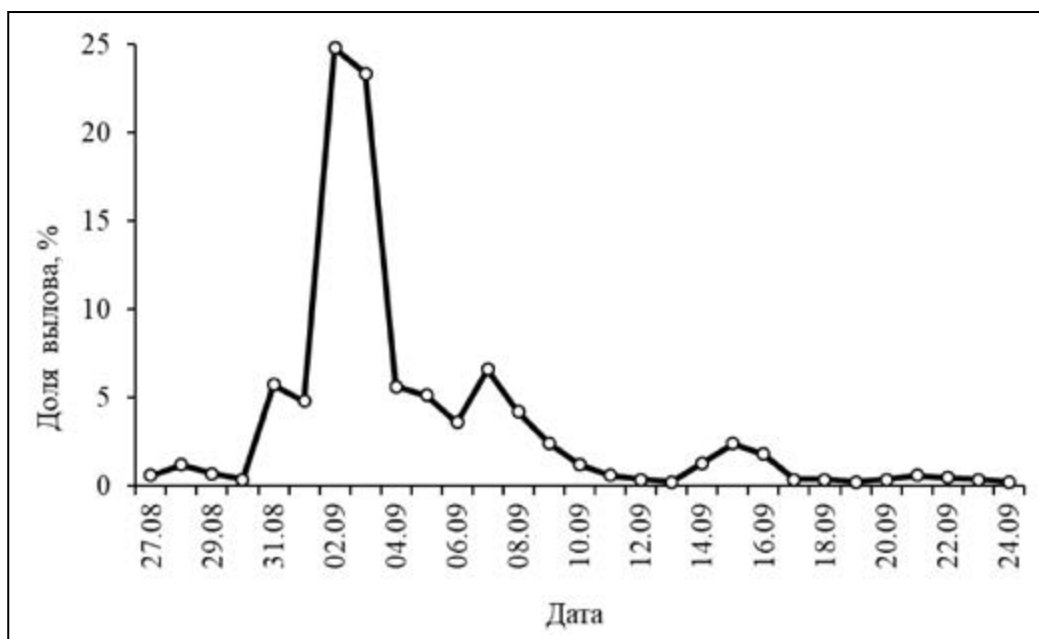


Рис. 45. Динамика уловов осенней кеты плавными сетями в 42 км выше устья Амура, 2015 г. (Подорожнюк, 2015). Обищий вылов Амура 29783 т

Fig. 45. Dynamics of the fall chum salmon catches by tangle nets. 42 km up to the Amur River mouth, 2015 (Подорожнюк, 2015). Total catch in Amur River 29783 MT



Рис. 46. Фрагмент сухой ветки ивы с острым концом, извлеченный из полости тела самки кеты. Из улова ставных сетей в Амуре, 120 км ниже г. Хабаровск. Сентябрь 2013 г.

Fig. 46. A fragment of a dry willow branch with a sharp end, extracted from the body cavity of the female chum salmon. The catch from gill nets in the Amur River, 120 km below Khabarovsk city. September, 2013



Рис. 47. Травмы кожного покрова на теле кеты от затопленных паводком деревьев. Из улова ставных сетей в 120 км ниже г. Хабаровск. Сентябрь 2013 г.

Fig. 47. Injuries of the skin on the body of chum salmon from flooded trees. From catch of gill nets, 120 km below Khabarovsk city. September, 2013



Рис. 48. Травмы на носовом хряще и нижней челюсти кеты от затопленных паводком стволов деревьев. Из улова ставных сетей в 120 км ниже г. Хабаровск. Сентябрь 2013 г.

Fig. 48. Injury to the nasal part and the lower jaw of a chum salmon from the flooded trees. From catch of gill nets, 120 km below Khabarovsk. September 2013

От чего может зависеть динамика хода? Вероятно, от калейдоскопа климатических и гидрологических событий в среде обитания лососей, которые и порождают калейдоскоп их ответных реакций. Так, в 2011 г. к концу августа вода в устье Амура прогрелась до 30 °С, и это не только остановило мигрирующую осеннюю кету, но и привело к ее массовой гибели. В 2013 г. произошел мощный паводок, и рыбаки «низовки» жаловались: «Ловим посередине русла — нет рыбы, ловим по струе — нет рыбы. Наверное, она прошла тальниками». И это оказалось правдой, ведь мигрирующая рыба по возможности выбирает участки с меньшей скоростью воды, чем на стрежневой части русла Амура. В паводок городские рыбаки от г. Комсомольск-на-Амуре до г. Хабаровск вдруг узнали, что на ставную сеть в кустах у берега можно наловить больше осенней кеты, чем плавной сетью посреди реки. Все дело в скорости воды. Мощнее паводок — выше скорость. Больше рыб в такое время выбирает путь протоками, побережьем и затопленными тальниками. В том же 2013 г. значительно увеличилось число странных травм на теле амурской осенней кеты, чего не отмечалось в другие годы. Предположение рыбаков казалось фантастическим, но было однозначным — это следы от веток и затопленных стволов деревьев, на которые ночью натыкалась рыба. И это предположение подтвердилось: у пос. Сарапульское (120 км ниже г. Хабаровск) мы обнаружили в полости тела самки кеты воткнувшийся туда фрагмент сухой ветки ивы длиной 5 см (рис. 46–48). Доля рыб с травмами от топляков составляла 20–30 %!

Третий вид тихоокеанских лососей Амура, сима, отличается от горбуши и кеты физиологическими особенностями. Из русла Амура в нерестовые притоки горбуша и кета заходят в брачном наряде, с сухой, потерявшей жир и красный цвет мускулатурой. Лишь сима, входя в нерестовые реки, остается в немного потускневшем серебре чешуи, но с красным жирным мясом. Дело в том, что горбуша и кета, зашедшие в Амур, будут нереститься уже через несколько недель, а сима будет созревать еще 2 мес. Сима первой среди тихоокеанских лососей заходит в Амур сразу после ледохода с конца мая до июля (рис. 49). По имеющемуся графику сразу видно, что он отражает только часть нерестового хода. Конечно же, в мае в Амур заходят лишь единичные рыбы, но с начала до середины июня число рыб увеличивается. Они по руслу Амура доходят до нерестовых рек и отстаиваются там в укрытиях ниже по течению от нерестилищ, а нерестятся, только когда созреют, в июле и августе. К сожалению, научным сотрудникам АоТИНРО даже в богатые на симу 1950-е гг. так и не удалось собрать данные о ее ходе в устье Амура за май и июль: в мае река еще покрыта льдом, в начале июня промысел еще не ведется, а в июле во время промысла среди массы горбуши и летней кеты очень трудно обнаружить единичные экземпляры сими.

В среде профессиональных рыбаков низовьев Амура еще со времен Н.А. Крюкова (1894), В.К. Бражникова (1900) и В.К. Солдатова (1912) утвердилось мнение, что чем раньше начинается массовый нерестовый ход осенней кеты, тем многочисленнее он будет. Области значений уловов довольно четко разделились на две группы — в период до 20 августа вошли только самые высокие значения уловов российской части Амура, в область периода с 23 августа и позднее — все остальные (рис. 50). На основании этих данных вполне можно утверждать, что в 1962–2005 гг. на самом деле в большинстве случаев наиболее многочисленные стада осенней кеты начинали массовый нерестовый ход в Амур раньше или около 20 августа.

Считается, что время нерестового хода в реки у тихоокеанских лососей выработалось эволюционно и закреплено генетически. Однако, как известно, это не происходит с точностью день в день. Поправки вносят размеры стада, например. Чем многочисленнее стадо, тем больше число созревающих в более ранние сроки рыб, тем раньше начинается нерестовый ход. Климат тоже вносит свои поправки (сумма температур влияет на сроки созревания рыб), но они составляют 1–2 пятидневки, не более. Если мы сгруппируем данные о нерестовом ходе тихоокеанских лососей в Амур в графики, как это показано на рис. 51, то сроки наиболее интенсивного хода (10 % и более от общего вылова) покажут, когда именно эволюция предпочитала запускать в Амур летнюю кету для наилучшего выживания и большей эффективности ее воспроизводства. И окажется это самым жарким временем года с годовым максимумом температуры воды. Температура воды в устье Амура в это время нередко составляет 25–29 °С.

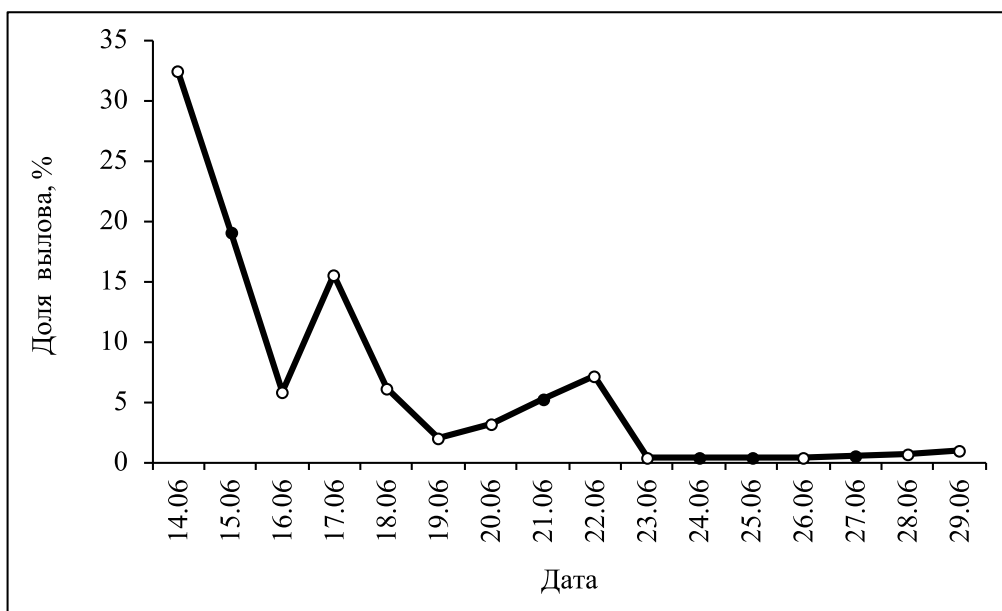


Рис. 49. Фрагмент динамики нерестового хода симы (вероятно, вторая половина хода) по материалам уловов заездков в устье Амура на примере 1959 г. Начало ее миграции в Амур отмечается с конца мая после ледохода, окончание — в июле. Закрашенные кружки — нет данных, брали среднее значение

Fig. 49. A fragment of masou salmon spawning run dynamics (probably the second half of the run) according 1959 data. The beginning of its migration to the Amur River is noted from the end of the May after the ice melting, the end of the run — in the July. Painted circles — no data, average value taken

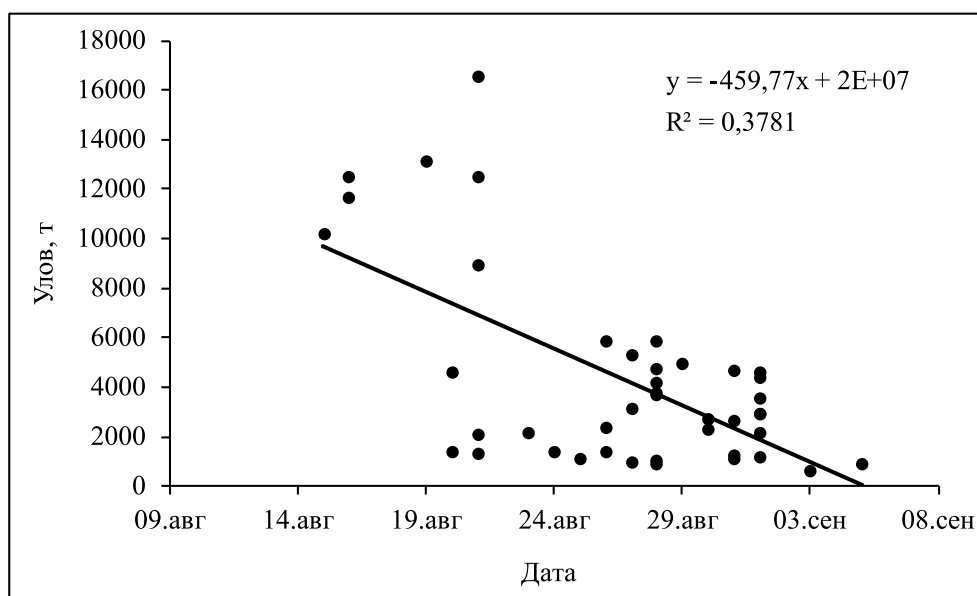


Рис. 50. Дата первого улова заездков и общий российский вылов осенней кеты в Амуре в 1962–2005 гг.

Fig. 50. Date of the first fall chum coming and the total Russian catch in Amur River in 1962–2005.

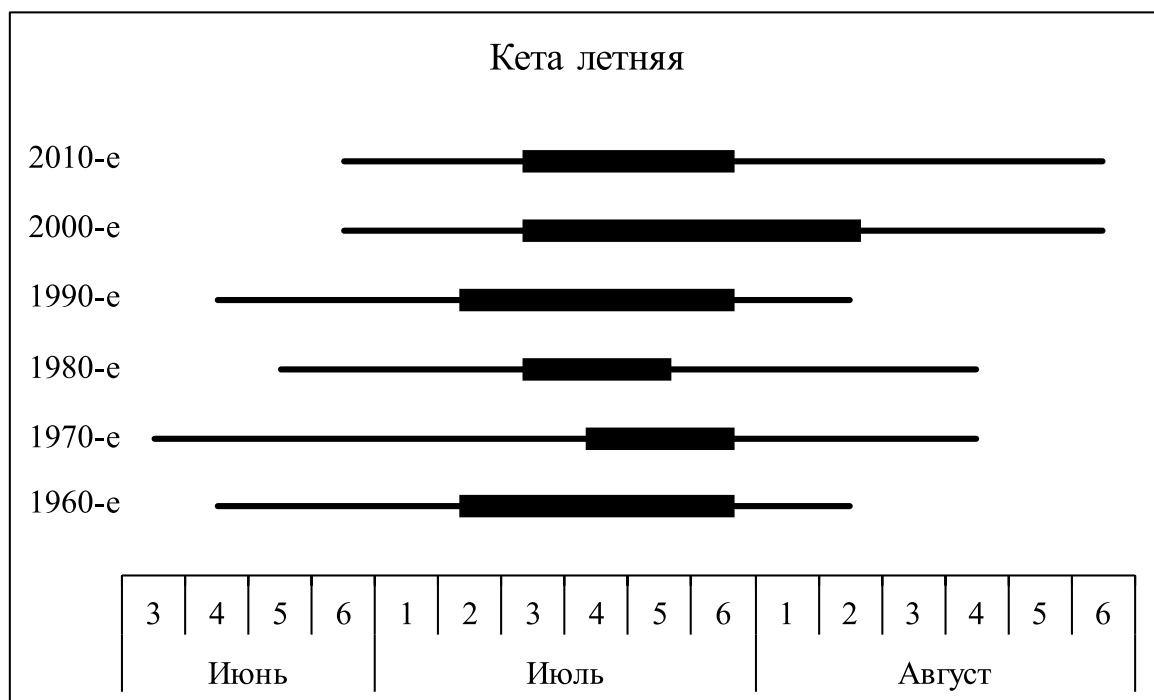


Рис. 51. Сроки нерестового хода в Амур летней кеты в 1960–2010-е гг. Тонкая линия — общие сроки хода; толстая линия — сроки наиболее интенсивного хода

Fig. 51. Summer chum salmon run timing in the Amur River in 1960–2010s. Thin line — the total run time; a thick feature — the timing of the most intense run

У осенней кеты сроки хода отличаются самой высокой стабильностью по сравнению с летней кетой и горбушей. Тридцать лет, в 1960–1980-е гг., ее массовый ход в устье Амура начинался и заканчивался в одни и те же сроки. После малочисленного периода в 1990-е гг., когда сроки хода были короткими, начался период восстановления ее численности. В 2000–2010-е гг. преобладал сетной промысел в устье Амура (г. Николаевск-на-Амуре), вероятно, поэтому на рис. 52 отразилось смещение сроков на одну пятидневку, в то время как данные за 1960–1990-е гг. представлены заездками в лимане Амура. Запасы в 2000-е гг. резко возросли, и молодые рыбаки смогли своими глазами увидеть в Амуре плотные стаи осенней кеты, о которых им рассказывали уже седые отцы.

Горбуша входит в Амур немного раньше летней кеты. Рассмотрим графики хода горбуши в нечетные годы, когда приходят малочисленные поколения горбуши (рис. 53). В 1960–1980-е гг. горбуша нечетных лет, как и отмечали еще первые рыбопромышленники Амура, заходила в реку в июне, а ее массовый ход приходился на период со второй половины июня по первую половину июля. Но в 1990–2010-е гг. сроки ее хода сдвинулись на месяц! Массовый ход горбуши стал начинаться во второй половине июля и продолжаться в августе.

Горбуша многочисленных (четных) лет, судя по графику (рис. 54), во все рассматриваемые годы имеет схожие сроки периода наиболее интенсивного нерестового хода. Но начало хода, судя по этому же графику, с 1980-х гг. задерживалось на 2–3 пятидневки. У старых сотрудников ХфТИНРО есть простое предположение, что в период знаменитой «перестройки» стало больше беспорядка и начало нерестового хода в 1980–2000-е гг. пропускалось из-за позднего выезда наблюдателей на промысел.

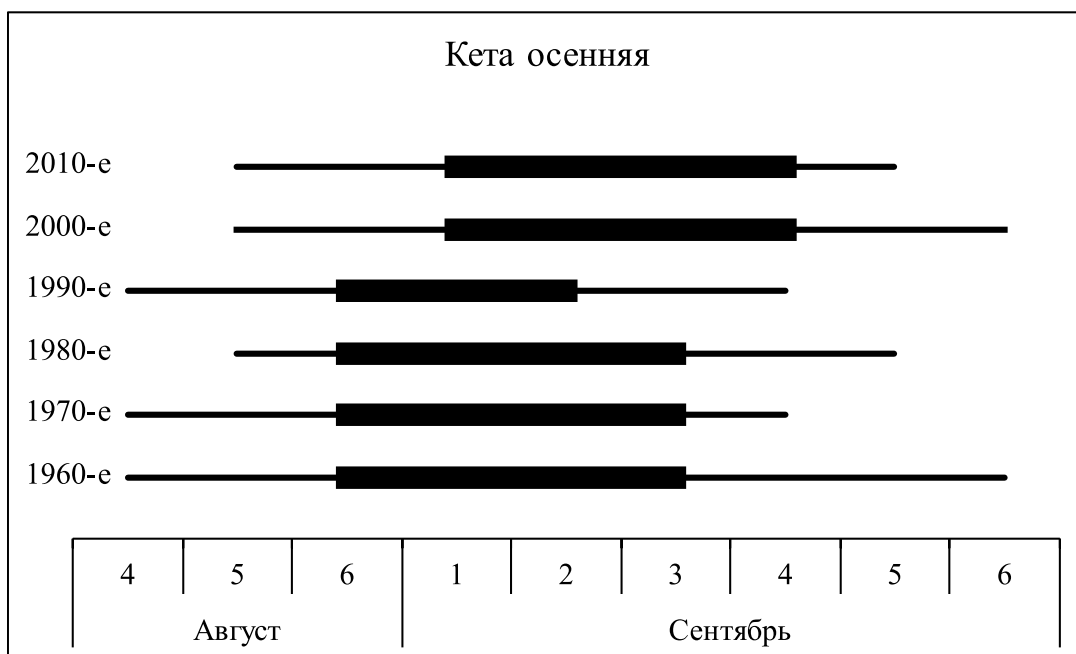


Рис. 52. Сроки нерестового хода в Амур осенней кеты в 1960–2010-е гг. Тонкая линия — общие сроки хода; толстая линия — сроки наиболее интенсивного хода

Fig. 52. Fall chum salmon run timing in the Amur River in 1960–2010s. Thin line — the total run time; a thick feature — the timing of the most intense run

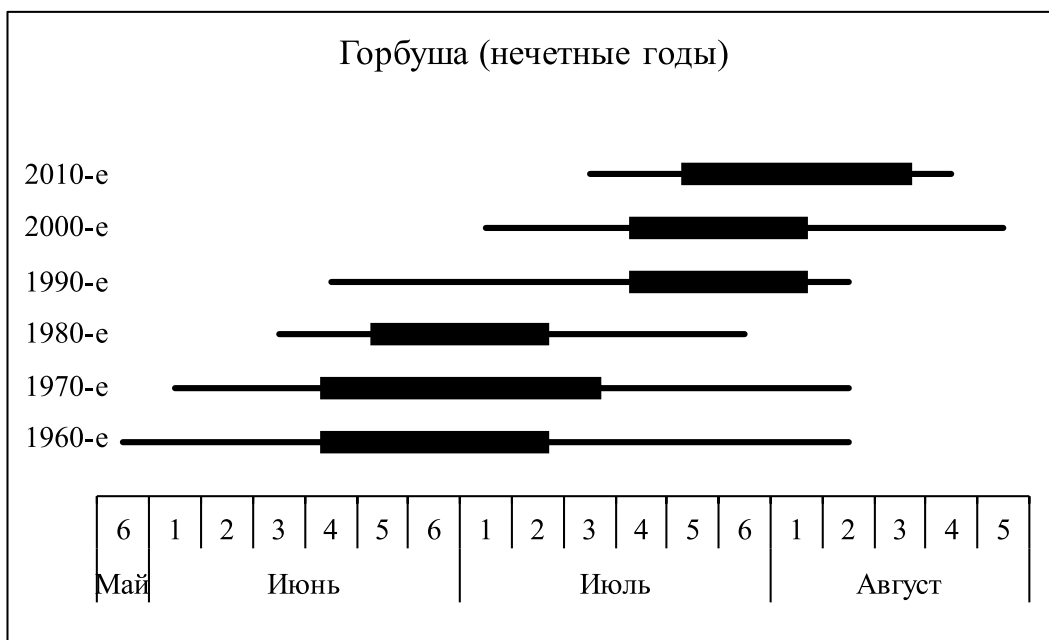


Рис. 53. Сроки нерестового хода в Амур горбуши малочисленных поколений (по нечетным годам) в 1960–2010-е гг. Тонкая линия — общие сроки хода; толстая линия — сроки наиболее интенсивного хода

Fig. 53. Amur River pink salmon run timing. “Poor harvest” generations (in odd years) in 1960–2010s. Thin line — the total run time; a thick feature — the timing of the most intense run

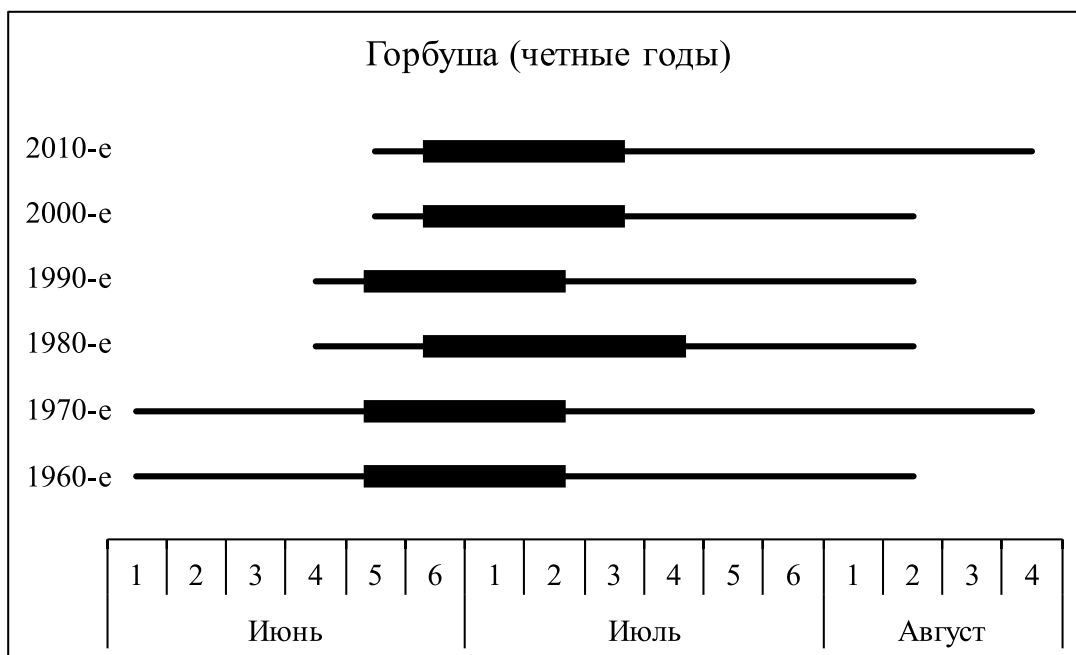


Рис. 54. Сроки нерестового хода в Амур горбуши многочисленных поколений (по чётным годам) в 1960–2010-е гг. Тонкая линия — общие сроки хода; толстая линия — сроки наиболее интенсивного хода

Fig. 54. Amur River pink salmon run timing. “Fruitful” generations (in even years) in 1960–2010s. Thin line — the total run time; a thick feature — the timing of the most intense run

ГЛАВА 9.

Размеры горбуши, кеты и симы в Амуре

Максимальные размеры тела у амурских горбуши и кеты, увы, остаются неизвестными. Официально зарегистрированы они только для Северной Америки. По данным Службы Рыбы и Дичи Аляски, длина тела рекордной кеты составляла 112 см, а ее масса 19,0 кг. У рекордной горбуши эти показатели составили 76 см и 5,5 кг. В бассейне Амура никто не предъявлял рекордных рыб ихтиологам, поэтому легенды о 20-килограммовых особях кеты остались просто разговорами. Несколько рыбаков вспомнили, как они фотографировались со взвешенными 22 и 24 килограммовыми экземплярами осенней кеты, но тех фотографий найти не смогли. Средние размеры рыб гораздо скромнее, чем максимальные. Причина этого в разнообразии темпов роста даже у особей одного и того же поколения. Например, по данным АоТИНРО, модальная группа по длине тела у амурской летней кеты в 1941 г. составляла 52 см, а модальная группа по массе тела — 2,0 кг (рис. 55, 56). Но крайние значения, например массы тела, различаются от 1,0 до 4,0 кг — в 4 раза!

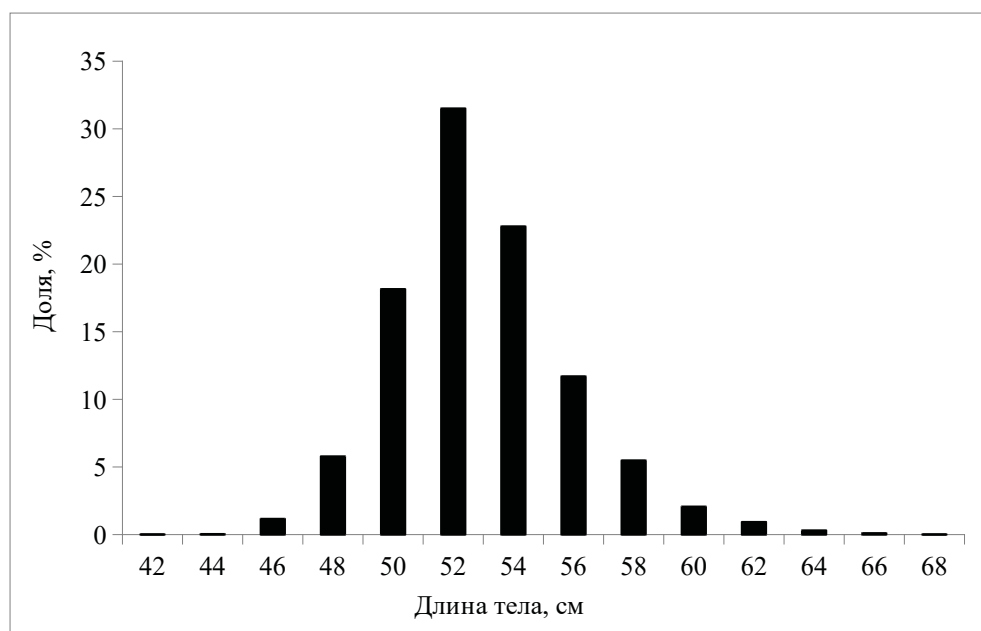


Рис. 55. Частота встречаемости (%) амурской летней кеты по длине тела (см). Заездки у устья Амура, 1941 г. N = 8190 экз.

Fig. 55. Amur River summer chum salmon body length (cm) frequency (%). «Zayezdok» set nets at the mouth of the Amur River, 1941. N = 8190

Если взять особей одного возраста, можно обнаружить широкий диапазон изменчивости средних размеров их тела по годам (рис. 57). Сопоставляя динамику средних размеров летней кеты с данными о величине ее запасов, нельзя не увидеть тенденцию снижения средних размеров рыб в периоды их большой численности, и наоборот. Эта тенденция была хорошо выражена, например, в 2010-е гг., когда летняя кета в Амуре была особенно многочисленна.

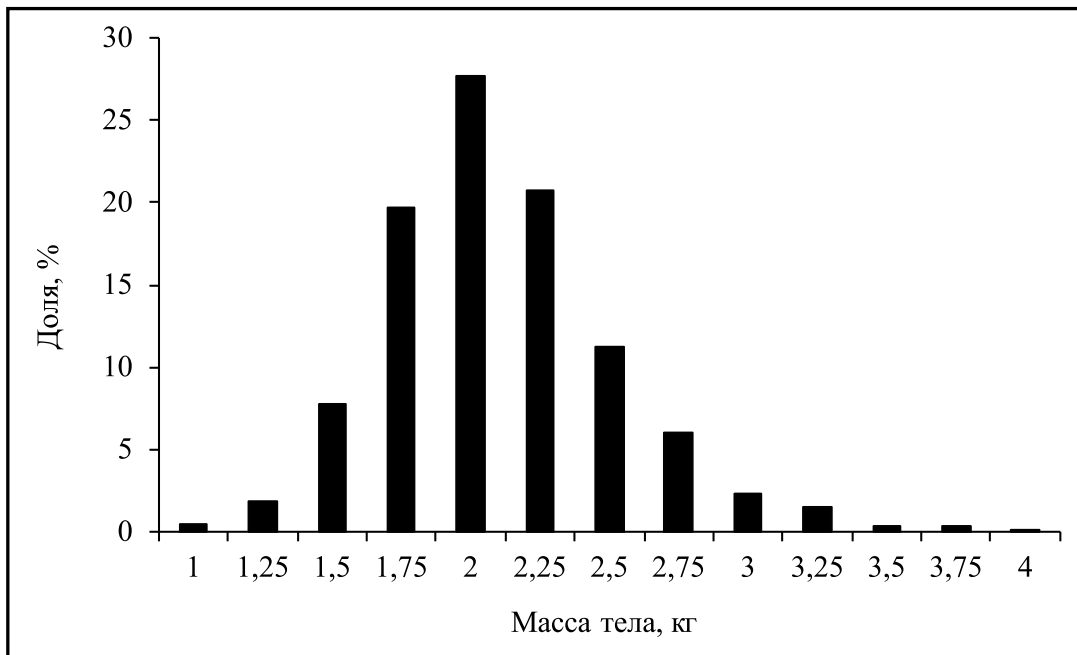


Рис. 56. Частота встречаемости (%) амурской летней кеты по массе тела (кг). Заездки у устья Амура, 1941 г. N = 3544 экз

Fig. 56. Amur River summer chum salmon body weight (kg) frequency (%). «Zayezdok» set nets at the mouth of the Amur River, 1941. N = 3544

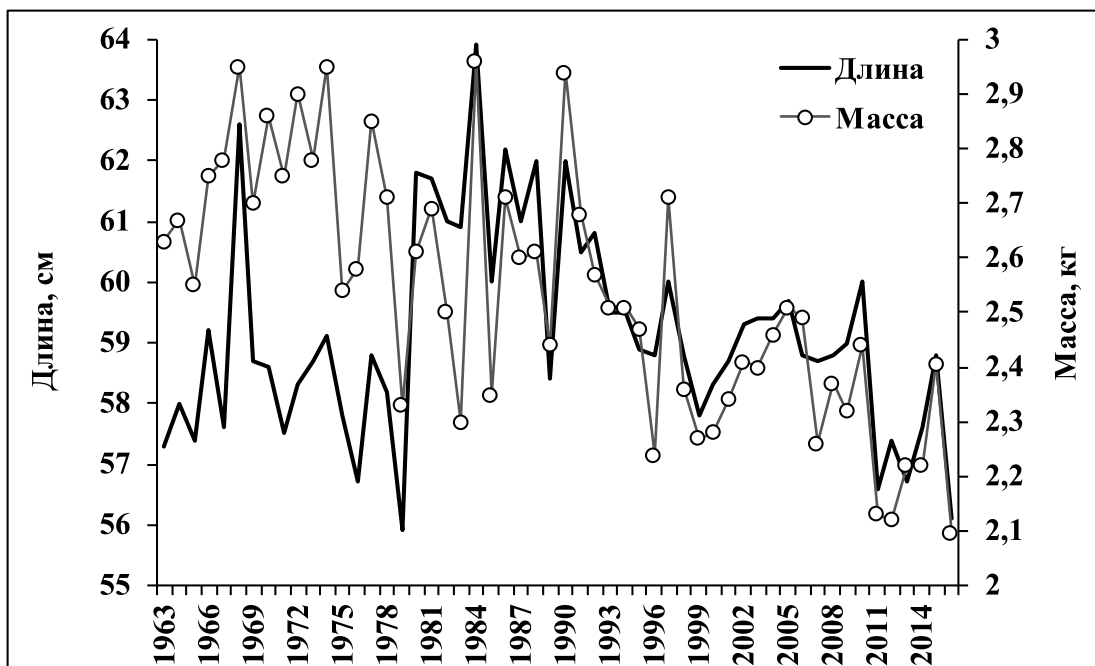


Рис. 57. Летняя кета Амура. Средняя длина и масса тела самцов в возрасте 3+ лет, 1963–2016 гг.

Fig. 57. Summer chum salmon of the Amur River. The average length and weight of males with 3+ age, 1963–2016

Ситуация с размерами амурской осенней кеты представлена на примере данных АоТИНРО в 1947 г. Осенняя кета имеет гораздо больший темп роста, чем летняя, и мы видим, что размеры ее модальной группы по длине тела на 12 см больше, чем у летней кеты, а модальной группы по массе тела — больше на 1,5 кг. Максимальная масса у амурской осенней кеты почти в 10 раз больше, чем минимальная (рис. 58, 59).

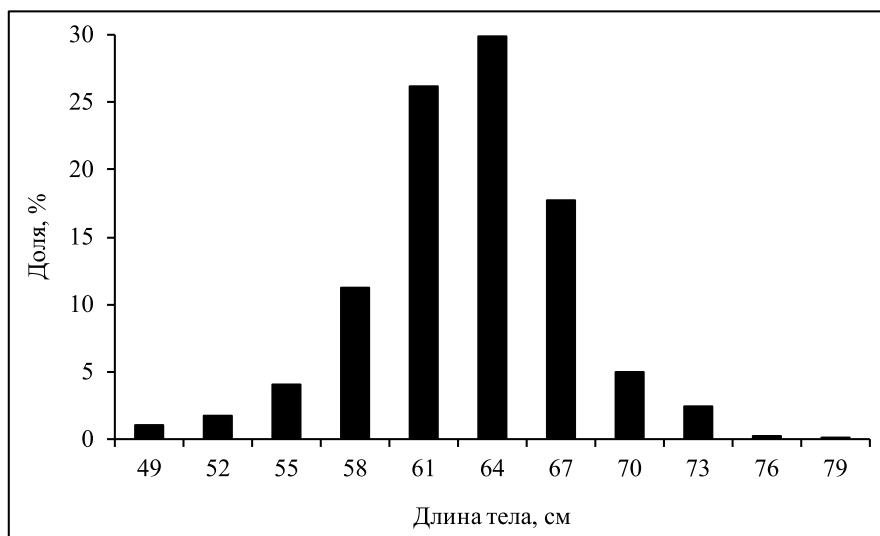


Рис. 58. Частота встречаемости (%) амурской осенней кеты по длине тела (см). Заездки у устья Амура, Озернах, 1947 г. N = 2557 экз.

Fig. 58. Amur River fall chum salmon body length (cm) frequency (%). «Zayezdok» set nets at the Ozerakh village (mouth of the Amur River), 1947. N = 2557

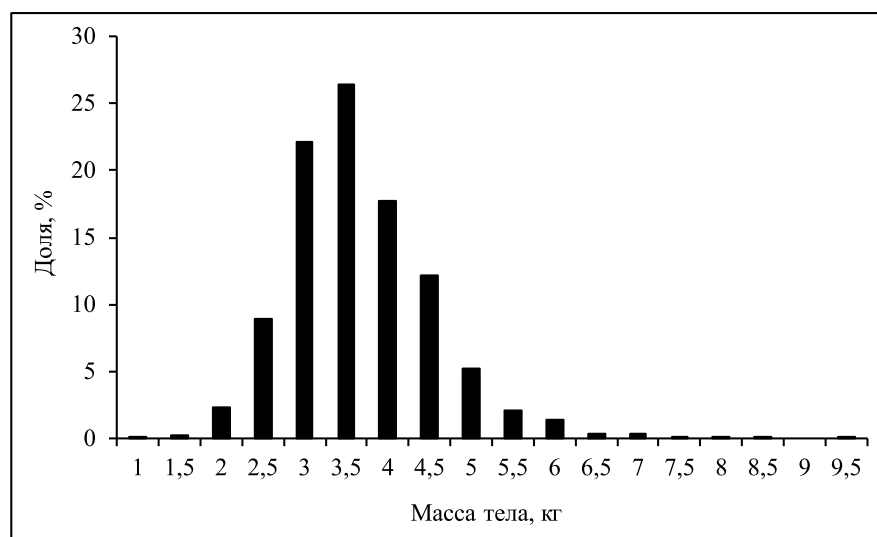


Рис. 59. Частота встречаемости (%) амурской осенней кеты по массе тела (кг). Заездки у устья Амура, Озернах, 1947 г. N = 2557 экз.

Fig. 59. Amur River fall chum salmon body weight (kg) frequency (%). «Zayezdok» set nets at the Ozerakh village (mouth of the Amur River), 1947. N = 2557

И.Б. Бирман (1985) считал, что качественные и количественные изменения у амурской осенней кеты взаимообусловлены. Однако М.Л. Крыхтин и А.Г. Смирнов (1962), рассматривая взаимосвязи численности и качественных показателей амурских лососей, пришли к выводу, что динамика размеров и возрастной структуры не всегда связана с изменениями численности стад. При этом они отметили, что располагают слишком коротким рядом наблюдений. Е.О. Salo (1991) отмечал, что И.Б. Бирман и другие советские исследователи лишь указали на возможную зависимость роста кеты от плотностных показателей, но не сумели доказать это.

Высокая численность осенней кеты в Амуре была отмечена в 2010-е гг. В этот же период средние размеры ее тела достигли минимальных величин (рис. 60). Возможно, средние размеры тела амурских тихоокеанских лососей имеют тенденцию отражать состояние численности их стад.

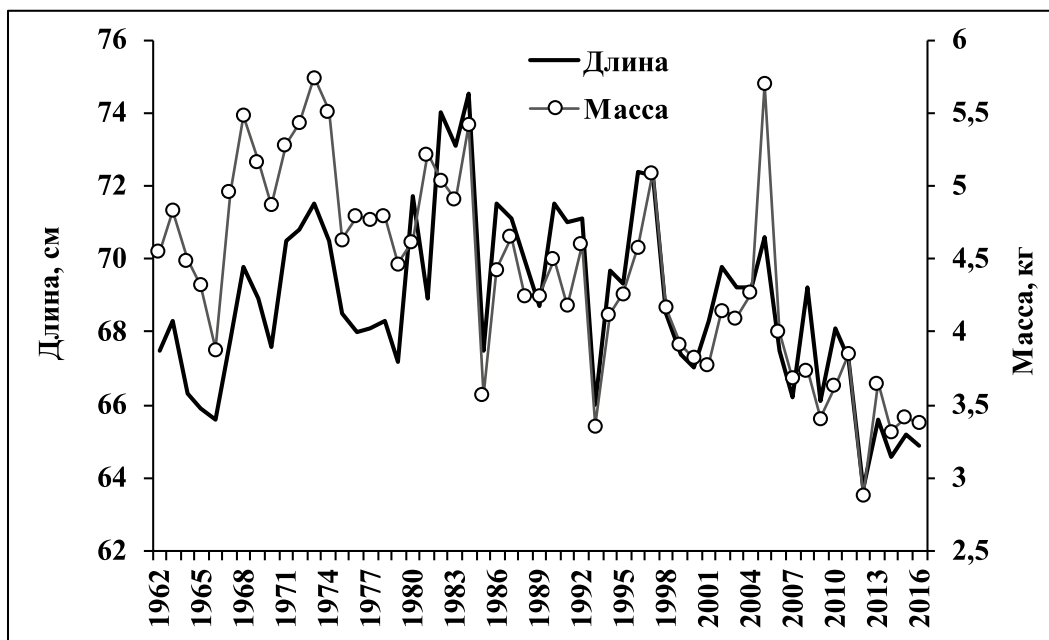


Рис. 60. Осенняя кета Амура. Средняя длина и масса тела самцов в возрасте 3+ лет, 1962–2016 гг.

Fig. 60. Fall chum salmon of the Amur River. The average length and body weight of males with 3+ age, 1962–2016

Уловы горбуши в бассейне Амура изучаются с 1902 г., уже более 100 лет. И все эти годы в четные годы в реку заходило более многочисленное стадо горбуши, чем в нечетные годы. Но различались эти стада не только обилием. Многочисленное стадо характеризуется довольно стабильными соотношениями длины и массы тела особей (рис. 61). У малочисленных поколений нечетных лет такой стабильности нет: мы отмечаем частые резкие скачки в соотношении средних показателей длины тела и массы. Каковы могут быть причины, трудно сказать. Может быть, доля особей от соседних группировок оставляет свой след именно в малочисленные для основного стада годы, а в многочисленные годы просто «растворяется» в большей доле амурских рыб.

К сожалению, до сих пор не выяснено, какие силы в разные годы управляют ростом рыб. Тенденции к уменьшению размеров тела у тихоокеанских лососей Амура проявляются (однако, не всегда) у наиболее многочисленных поколений, а к увеличению — у наиболее малочисленных поколений. Примером может служить 2016 г., когда в Амуре был взят рекордный улов горбуши — 23,1 тыс. т — и она была необычайно малая: ее средняя масса составляла всего около 0,8 кг при норме около 1,3 кг.

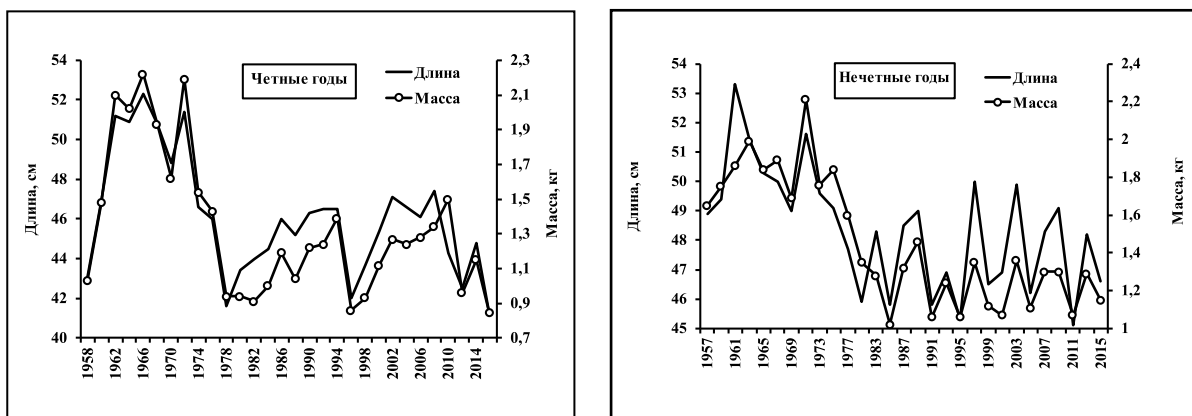


Рис. 61. Средняя длина и масса тела самцов амурской горбуши в четные и нечетные годы, 1957–2016 гг.

Fig. 61. The average length and weight of pink salmon males of the Amur River in odd and even years, 1957–2016

Особый интерес для исследователей представляют размеры амурской симы из-за ее неизученности. В 1957 г. промысел симы в Амуре был необоснованно запрещен. Рыбаки, не желая конфликтов с рыбнадзором, прятали выловленную симу и от инспекторов, и от науки. По этой причине у нас имеется лишь одна выборка всего из 115 особей, которых измерил и взвесил научный сотрудник АоТИНРО А.Г. Смирнов в 1939 г. (рис. 62, 63).

Можно заключить, что по размерам тела тихоокеанские лососи — не рекордсмены. Амурская сима меньше своих сородичей в Татарском проливе Японского моря, где ее самцы достигают массы 9,0 кг. Амурская горбуша также в среднем меньше, чем ее родственники на Аляске. Лишь амурская осенняя кета имеет шанс конкурировать по размерам с кетой Аляски. И конечно же, есть смысл искать среди амурской осенней кеты рекордных особей.

Судя по вышеприведенным иллюстрациям, соотношение длины и массы тела каждого из тихоокеанских лососей Амура неповторимо и не похоже друг на друга. Однако, если эти же данные преобразовать в относительные значения, т.е. в индексы, то их многолетняя динамика станет вполне сравнимой. На рис. 64 представлена динамика индексов тела. Можно с уверенностью сказать, что рост всех амурских лососей — осенней кеты, летней кеты и горбуши — после 1980 г. изменился и перешел на другой уровень. Что же случилось в этот короткий срок? Резкая смена условий нагула в океане? Но почему тогда это не проявлялось несколько раз, так как смена теплых и холодных эпох в океане происходила не однажды? В 1982 г. биологи, работавшие в устье Амура, отметили, что осенняя кета была заметно крупнее родительского поколения 1978 г., но, вероятно, никто не предполагал, что это начало долговременного сдвига в росте всех тихоокеанских лососей Амура.

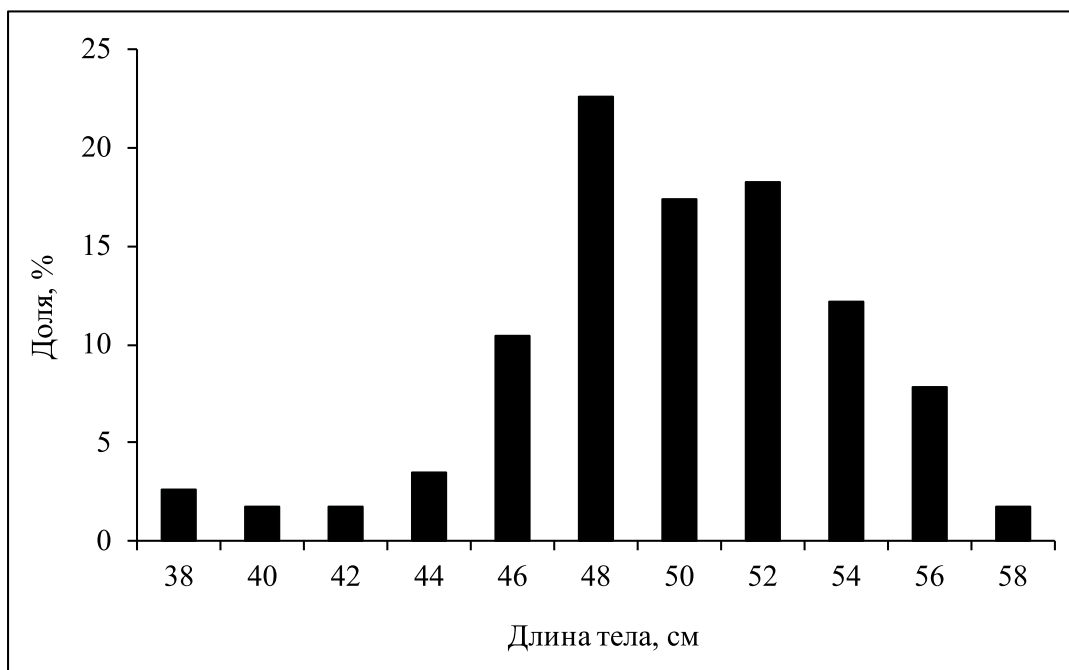


Рис. 62. Частота встречаемости (%) амурской симы по длине тела (см). Река Бешеная, 1939 г. N = 115 экз.

Fig. 62. The frequency of the Amur River masou salmon body length (cm) (%). Beshenaya River, 1939. N = 115

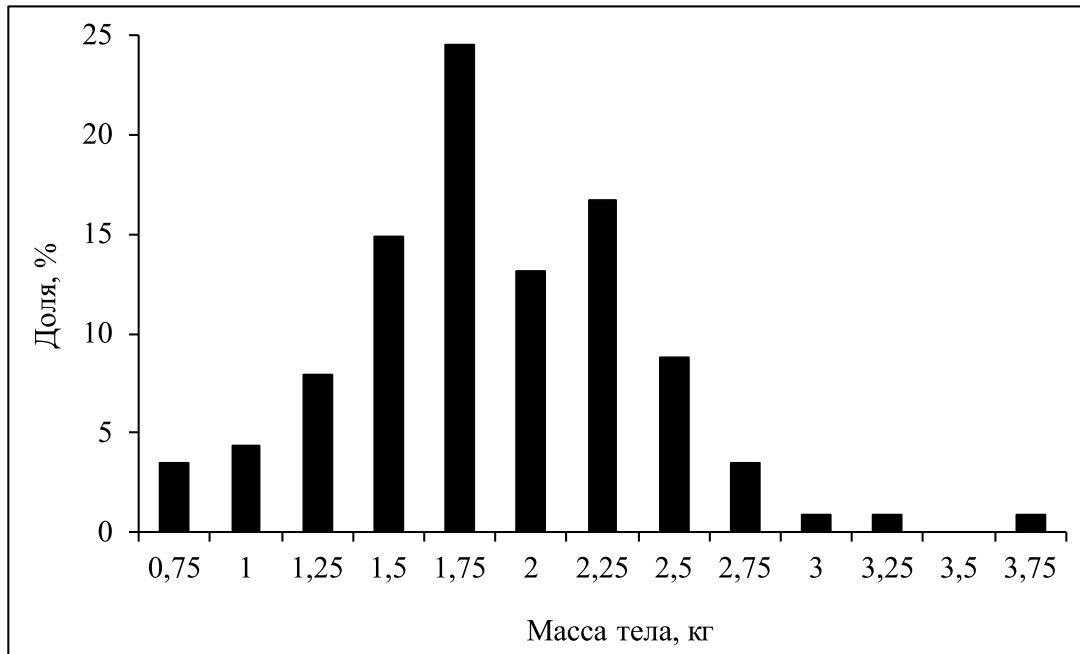


Рис. 63. Частота встречаемости (%) амурской симы по массе тела (кг). Река Бешеная, 1939 г. N = 115 экз.

Fig. 63. The frequency of the Amur River masou salmon body weight (kg) (%). Beshenaya River, 1939. N = 115

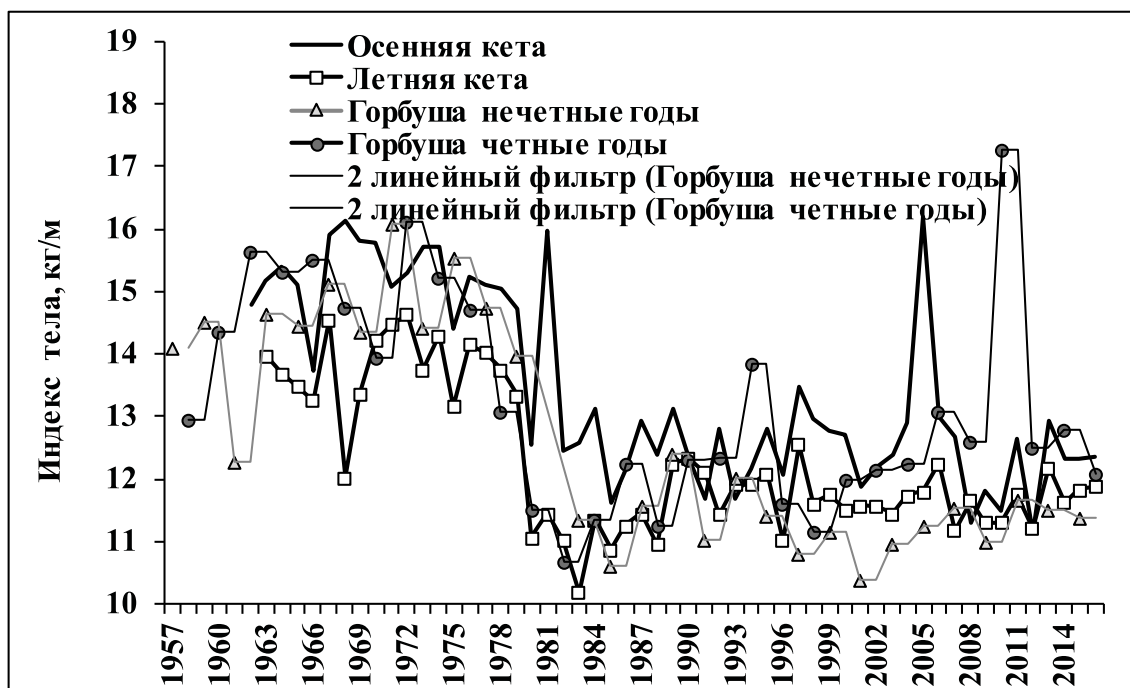


Рис. 64. Индекс тела тихоокеанских лососей Амура, 1957–2016 гг.

Fig. 64. A body index of Pacific salmon in the Amur River, 1957–2016

ГЛАВА 10.

Место рыбоводных заводов

В 1999 г. в США вышла книга Джима Лихатовича (Lichatowich, 1999) «Лосось без рек». Автор описывает 150-летнюю историю управления запасами диких лососей и развития рыбоводства на северо-западе США и в Канаде. В США у руля стояли образованные, уверенные в себе управленцы финансовыми потоками, которые иногда воспринимали ученых как необходимую экзотику. В Канаде среди управленцев было много выходцев из науки. Результаты их управления запасами лососей оказались различными. Сравнивая реки Колумбия (США) и Фрезер (Канада), Дж. Лихатович показал, что в начале XX в. американцы перекрыли главное русло и притоки р. Колумбия десятками крупных плотин, а в качестве компенсации строили ЛРЗ. Канадцы же не заблокировали русло р. Фрезер плотинами, и даже закрыли ЛРЗ в провинции Британская Колумбия после заключения биолога Рассела Фоерстера об их слабой эффективности, и — оказались в крупном выигрыше! До 1940-х гг. в р. Фрезер заходило на нерест в среднем около 3,5 млн особей нерки, а в 1990-х г. зашло 22,0 млн рыб. В р. Колумбия до 1940-х гг. заходило на нерест 8,0–10,0 млн особей чавычи, а в 1993 г. — 0,45 млн рыб.

В США в штатах Орегон, Вашингтон, Айдахо, Калифорния книгу Дж. Лихатовича «Лосось без рек» читали все, включая губернаторов, чьи восторженные комментарии о книге заняли место на суперобложке. В 2004 г. стараниями американской негосударственной общественной организации «Центр дикого лосося» русский перевод книги пришел в Россию (Лихатович, 2004). Создалось впечатление, что именно после прочтения этой книги российские специалисты по рыбному хозяйству в области лососевых разделились на три группы: одни за ЛРЗ, другие — против («за» были те, кто стоял ближе к источникам государственного финансирования лососевых рыбоводных заводов; «против» были люди, которых после прочтения книги захлестнули эмоции). Третьими были специалисты, которые могли оспорить необходимость ЛРЗ, считая, что не на каждой реке ЛРЗ будут эффективны. Это были специалисты и биологи, которые имели опыт составления биологических обоснований на строительство ЛРЗ и знали историю лососеводства. Люди из группы «за» автоматически причисляли третьих к группе «против». В Москве и на Дальнем Востоке «Центр диких лососей» был негласно объявлен «чуждой» организацией. Так виноват ли Дж. Лихатович или «Центр дикого лосося» в том, что в 2000-х гг. российские биологи стали оценивать роль ЛРЗ по неписанным чиновниками правилам? Рассмотрим историю этого вопроса.

Амур является как раз одним из тех бассейнов, где формировались истоки российского решения, строить или не строить ЛРЗ. Численность амурских лососей уменьшалась, и после окончания Великой Отечественной войны промышленность потребовала от науки действий. Чиновники рыбной промышленности не без оснований считали, что причины колебаний численности тихоокеанских лососей Амура все еще не выяснены, а рыбохозяйственная наука в области изучения лососевых пассивна. Специалистам рыбного хозяйства в поисках путей восстановления их былой численности нельзя было обойти такой важный ресурс, как рыбоводные заводы (ЛРЗ). Идея компенсировать потери лососей Амура от промышленного изъятия искусственным воспроизводством возникла еще в начале века не только от европейского опыта, но и на живом примере японских ЛРЗ, первый из которых, на о. Хоккайдо на р. Читозе, начал работать в 1888 г. На Дальнем Востоке СССР работало несколько десятков ЛРЗ, но в основном на Сахалине, где они достались от Японии. С этим начальным опытом к 1950-м гг. вдруг оказалось, что теоретики и практики уже по-разному смотрели на вопросы искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей! Рыбоводство явилось настоящим камнем преткновения во взаимоотношениях чиновников и ученых. В те времена, когда идеи Т.Д. Лысенко пропагандировались в биологической науке, чиновникам казалось, что нет ничего проще, чем поймать лосося, оплодотворить и проинкубировать икру, а весной выпустить вылупившуюся молодь в реку.

Чиновники от рыбной промышленности требовали от науки «не познавательное, а преобразовательное, революционное изучение и активное воздействие на организм и среду» (Шапкин, 1954). В те времена было широко распространено мнение столичных чиновников о том, что если во всех отраслях народного хозяйства нашей страны давно превзойден дореволюционный уровень развития, то и в отношении добычи лососевых Амура тоже должна стоять задача — достичь этот уровень и превзойти его. Перед научными, рыбохозяйственными и регулирующими организациями на Амуре, т.е. перед Амурским отделением ТИНРО и Амуррыбводом была поставлена задача в ближайшие годы разработать ряд мероприятий по восстановлению запасов амурских лососей (Абрамов, Шелудько, 1949). Ученые-практики, в отличие от чиновников, видели глубины многих проблем и их несоответствие.

В 1953 г. на совещании в г. Хабаровск, созванном Ихтиологической комиссией Академии наук СССР и ТИНРО, профессиональные ихтиологи получили возможность высказать свое мнение о месте рыбоводных заводов в бассейне Амура. Московские ученые в лице Г.В. Никольского признавали глобальное действие климатических факторов на численность кеты и горбуши и именно в рыбоводных заводах увидели возможность «не ждать милостей», а активно исправлять негативное влияние природы. Г.В. Никольский начал свой доклад словами: «Важнейшей задачей развития лососевого хозяйства Дальнего Востока, развития, которое может стабилизировать и повысить величину улова, является активное вмешательство в воспроизводство стада лососей» (Никольский, 1954, с. 160). Он предлагал произвести значительную мелиорацию естественных нерестилищ и развивать масштабное рыбоводство — «рациональное высокопродуктивное лососевое хозяйство» (Никольский, 1954). Москва в лице этого известного ихтиолога не сомневалась, что «...в ближайшие 10–15 лет в бассейне Амура должно быть обеспечено увеличение уловов горбуши четных и нечетных поколений до 17 млн голов, осенней кеты до 12 млн голов, летней кеты до 15 млн голов ежегодно» (Никольский, 1954, с. 165). Призывая ученых «исходить из представлений мичуринской биологии», московский уважаемый гость предполагал искусственным путем воспроизводить 25 % всей амурской кеты и горбуши (Никольский, 1954).

Дальневосточник В.В. Абрамов (специалист по горбуше, бывший директор АоТИНРО) искусственное разведение в бассейне Амура ставил лишь на четвертое место после необходимых мероприятий, покровительствующих естественному размножению (охрана нерестилищ, ограничение рубок леса, борьба с загрязнением и т.д.), ослабления действия элиминирующих факторов, регулирования промысла. Он считал преждевременным и необоснованным строительство крупных ЛРЗ, пока на Амуре не будут экспериментально отработаны биотехника и нормативы. Небольшие рыбоводные заводы, полагал он, будут уместны на реках, выбывающих из нерестового фонда в связи с промышленным освоением того или иного района. В.В. Абрамов предложил начать не с заводов. Он предложил сначала закладывать часть икры амурских лососей в грунт на рамках, но без строительства рыбоводных заводов, эффективность которых пока была неизвестна. Однако он встретил сильное противодействие. Московский специалист А.И. Смирнов раскритиковал его идеи как мысль о ликвидации заводского воспроизводства: «...по существу он (Абрамов) выступил против направленного воздействия на организм, против переделки природы, против тех идей, которыми руководствуется мичуринская наука. Он звал нас, фигурально выражаясь, к слепому копированию дикой природы» (Труды Совещания..., 1954, с. 195). А.Л. Шидловский, начальник Амуррыбвода, по этому поводу заявил на совещании: «Меня крайне удивила точка зрения В.В. Абрамова, который предлагает следовать природе, вместо того, чтобы перестраивать ее так, как это нам нужно» (Труды Совещания..., 1954, с. 184).

В.Я. Леванидов, заведовавший лабораторией воспроизводства промысловых рыб АоТИНРО, к идее строительства заводов относился неоднозначно. В ранних работах он считал, что на Амуре необходимо построить 10–15 ЛРЗ, разместив их на реках Хор, Бикин, Б. Уссурка, Тунгуска, Анюй, Гур (Леванидов, 1954), а главная задача рыбоводов — выпуск физиологически полноценной молоди (Леванидов, 1954). Как и В.В. Абрамов, он указывал, что эти заводы надо строить лишь на тех реках, которые периодически подвержены промерзанию или нерестилища которых вышли из строя из-за освоения района человеком. Позднее в одном из своих крупных обобщений он указывал (Леванидов, 1969), что правильно организованное заводское разведение лососей, несомненно, служит важным средством сохранения их запасов и стабилизации их численности. Строительство ЛРЗ для разведения осенней кеты, конечно же, может быть рекомендовано в бассейне Амура. Но при этом он особо подчеркивал, что лососевые заводы имеют

лишь «подсобное», т.е. вспомогательное, значение после естественного воспроизводства, а их роль может возрасти лишь в будущем, при потере нерестовых площадей в результате развития сельскохозяйственного, промышленного освоения земель и гидроэнергетики.

В.Я. Леванидову одному из первых пришлось держать удар чиновников в дискуссиях по рыбоводству. Чиновники не сомневались, что в скором времени на Амуре появятся десятки рыбоводных заводов, которые нужно строить как можно быстрее, выполняя волю партии и правительства СССР. Вероятно, В.Я. Леванидов и не был противником этого, но, как специалист, он понимал очередность дел. Он считал, что первым делом должны выполняться теоретические проработки, которые дешевле десятков уже построенных ЛРЗ, но не в том месте или не на той воде. Не случайно в этом вопросе ученые были дальновиднее чиновников. Они уже имели ряд данных и могли их анализировать. Лаборатория В.Я. Леванидова занялась изучением теории продуктивных процессов в лососевых реках российского Дальнего Востока, потенциалом нерестового фонда, эффективностью естественного нереста, коэффициентом возврата потомков от родителей, кормовой базой молоди и ее нагулом в Амуре.

Первые лососевые рыбоводные заводы (ЛРЗ) для инкубации икры осенней кеты были построены в 1928 (Тепловский) и 1934 г. (Биджанский) в 1200 и в 1500 км от устья Амура для восстановления численности осенней кеты верхней части нерестового ареала Амура. С 1963 г. работал Удинский ЛРЗ на р. Амгунь в 270 км от устья Амура, и с 1968 г. — ЛРЗ на р. Гур в 700 км от устья Амура. Последним осенью 1999 г. был введен в строй Анюйский ЛРЗ, расположенный недалеко от устья р. Анюй (правобережный приток Амура, в 800 км от лимана), рассчитанный на выпуск 20 млн молоди осенней кеты (рис. 65).

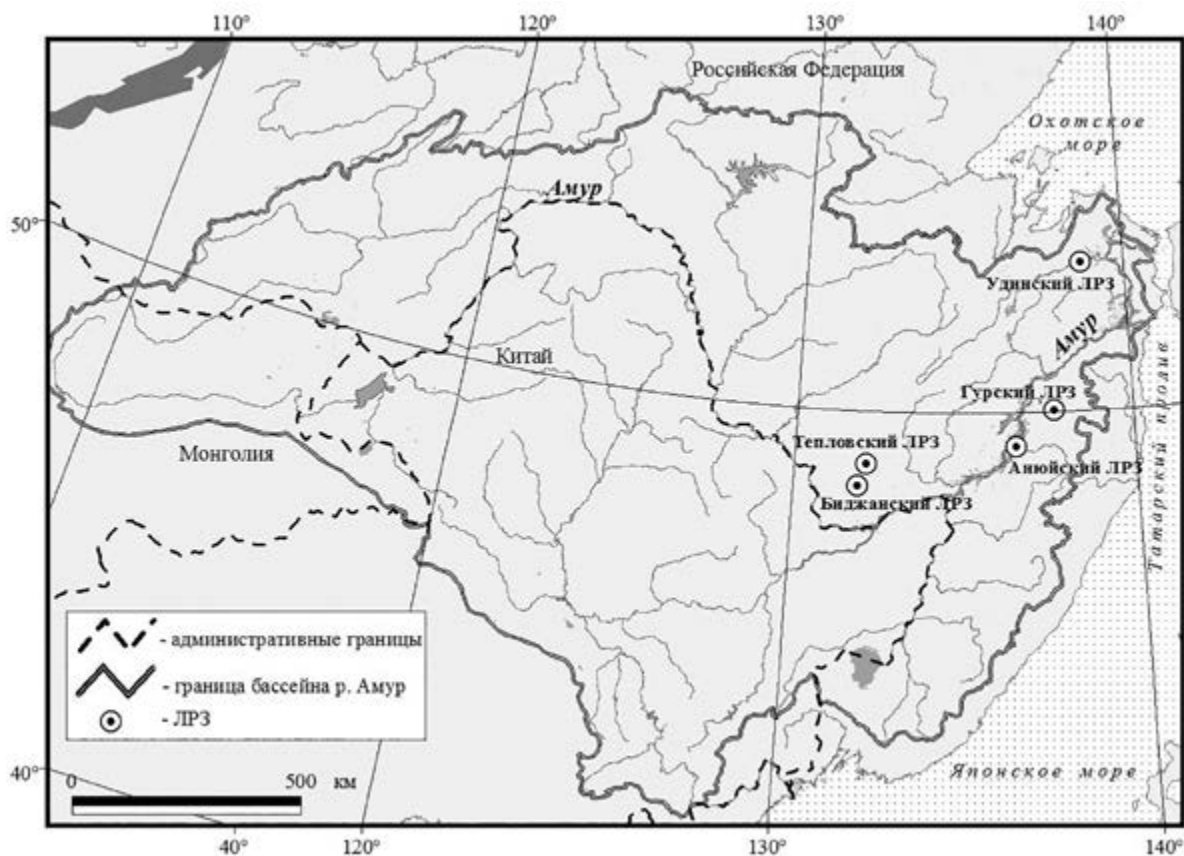


Рис. 65. Расположение ЛРЗ в бассейне Амура

Fig. 65. Hatcheries location in the Amur River basin

Нельзя было не отметить, что рыбоводство Амура во многом держалось на энтузиазме личностей, и поэтому велико значение личного вклада в деятельность ЛРЗ Приамурья таких специалистов, как М.И. Кифа, А.П. Савченко, А.П. Аверина.

Почти у всех построенных на Амуре ЛРЗ оказалась одна общая проблема. Выигрывая в получении созревших, готовых к нересту производителей (на приустьевых заводах рыб выдерживают для созревания, и большая их доля гибнет), заводы проигрывали в количестве производителей, которых вылавливали рыбаки разных мастей по дороге от устья Амура к родной реке. В условиях снижающейся численности амурской кеты на «верхние» ЛРЗ Амура (Биджанский и Тепловский) подходило столь малое количество производителей, что их икры никак не хватало для планового объема закладки. Похожая ситуация происходила и на Гурском ЛРЗ. И никто из управленцев не увидел ничего плохого в том, что производители для ЛРЗ будут братья по соседству на лучших нерестилищах бассейна. Мало того, вопреки теории, ЛРЗ на всем Дальнем Востоке России стали строить в районе лучших нерестилищ. Число ЛРЗ в бассейне Амура достигло 5. Заготовку икры для пустующих амурских ЛРЗ производили на лучших нерестилищах р. Амгунь (р. Нимелен, урочище Камакан) и р. Гур (р. Хосо). На закладку икры организовывали группы не только из рыбоводов, но и из рабочих, техников, инспекторов рыбоохраны и милиции. Они с удовольствием принимали участие в этом деле, так как и для личных целей попутно солилось и заготавливалось весомое количество икорной продукции. Для направления кеты к забойкам ЛРЗ рыбоводы стали применять электрозаградители, перекрывая ими основное русло — дорогу к естественным нерестилищам. До сих пор живы легенды местных жителей о том, как ниже электрозаградителей они сачками собирали в мешки оглушенных током ленков и другую рыбу. После критики работы электрозаградителей рыбоводы стали скромно называть их «направляющими устройствами», но продолжали их применять.

На фоне явного кризиса лососеводства в бассейне Амура оно, к удивлению многих, стабильно поддерживалось и финансировалось государством. А причиной были бодрые отчеты чиновников об огромной работе по искусственному разведению кеты и масштабные планы и программы развития этого направления. В 1995 г. специалистами рыбного хозяйства Дальнего Востока России была предложена программа строительства: на Амуре предлагалось построить до 2010 г. 20 ЛРЗ по разведению кеты (в том числе 6 ЛРЗ — летней кеты) суммарной проектной мощностью 260 млн молоди (в том числе 75 млн молоди летней кеты) и 8 ЛРЗ по культивированию горбуши суммарной мощностью 65 млн молоди. В те же сроки на притоках Уссури (реки Хор, Бикин и Большая Уссурка) предлагалось построить 3 ЭПЛРЗ (экспериментально-производственных завода) по культивированию осенней кеты суммарной мощностью 15 млн молоди. До сих пор это остается всего лишь не подтвержденными финансированием предложениями. Однако сегодня на основе опыта рыбоводства как в различных странах, так и здесь, на Амуре, совершенно ясно, что исполнять часть этих планов уже нет никакого смысла.

Первая проблема — недостаток производителей всю вторую половину XX в. Она существовала даже несмотря на то, что у ЛРЗ устанавливаются электрозаградители. Кроме этого, по данным ХфТИНРО, производственная деятельность ЛРЗ в бассейне Амура выявила ряд негативных явлений: уменьшение доли самцов на «верхних» заводах Амура и упрощение размерно-массовой и возрастной структуры «заводских» популяций лососей. Оказалось, что средний возраст производителей заводских группировок существенно ниже, чем возраст производителей «дикой» группировки, например, из лимана Амура. Коэффициент возврата, как известно, является одним из основных показателей эффективности рыбоводных заводов. По данным Ю.С. Рослого (Рослый, 1980; Рослый и др., 1987) среднемноголетний коэффициент возврата за период с 1933 по 1965 г. составлял для Тепловского ЛРЗ — 0,11 %, Биджанского ЛРЗ — 0,06 % (рис. 66). Коэффициенты возврата «дикой» летней кеты в р. Мы были значительно выше (рис. 67). Возврат на ЛРЗ нижней половины нерестового ареала — на Гурский и Удинский ЛРЗ — всегда был выше — 0,2–0,5 %. Проведенные ХфТИНРО в начале 1990-х гг. исследования по оценке величины промвозврата заводских стад в лиман и низовья Амура (по результатам мечения молоди) показали, что в низовьях Амура, т.е. в местах сосредоточения основных рыбодобывающих мощностей, где официальным промыслом изымается 60–70 % годового объема вылова амурской осенней кеты (Оремиф-Сусанино, участок протяженностью около 200 км), коэффициент промвозврата рыб заводского происхождения составлял 0,06–0,35 % (Пробатов, Миронова 1995).

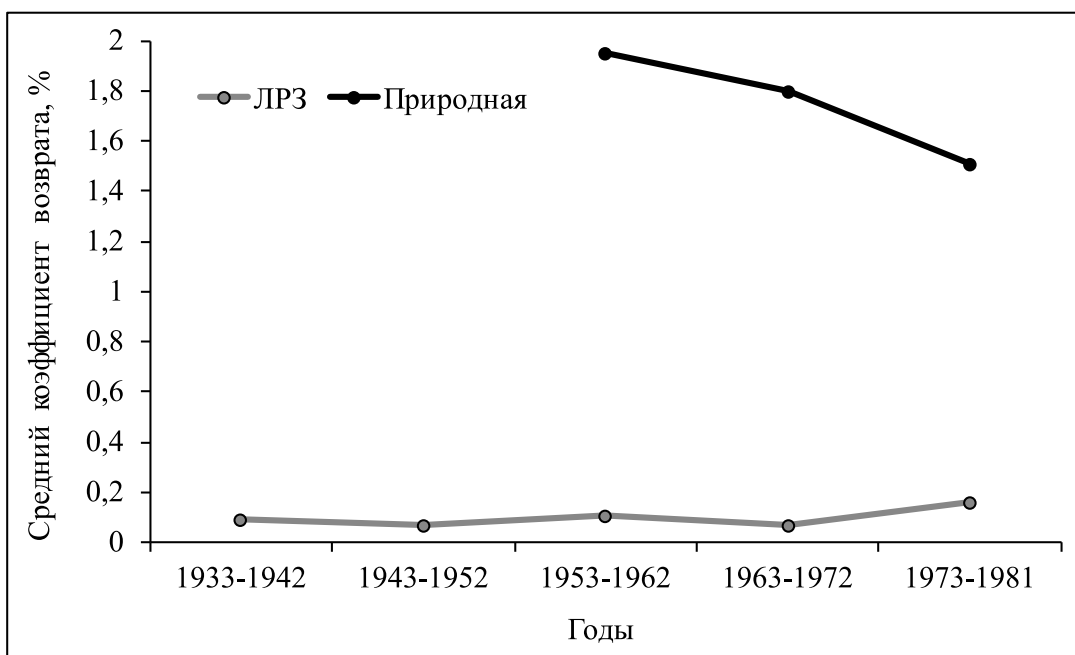


Рис. 66. Коэффициенты возврата осенней кеты в бассейне Амура с 1933 по 1982 г. (Рослый и др., 1987)

Fig. 66. Fall chum salmon return rate in the Amur River basin from 1933 to 1982 (Рослый и др., 1987)

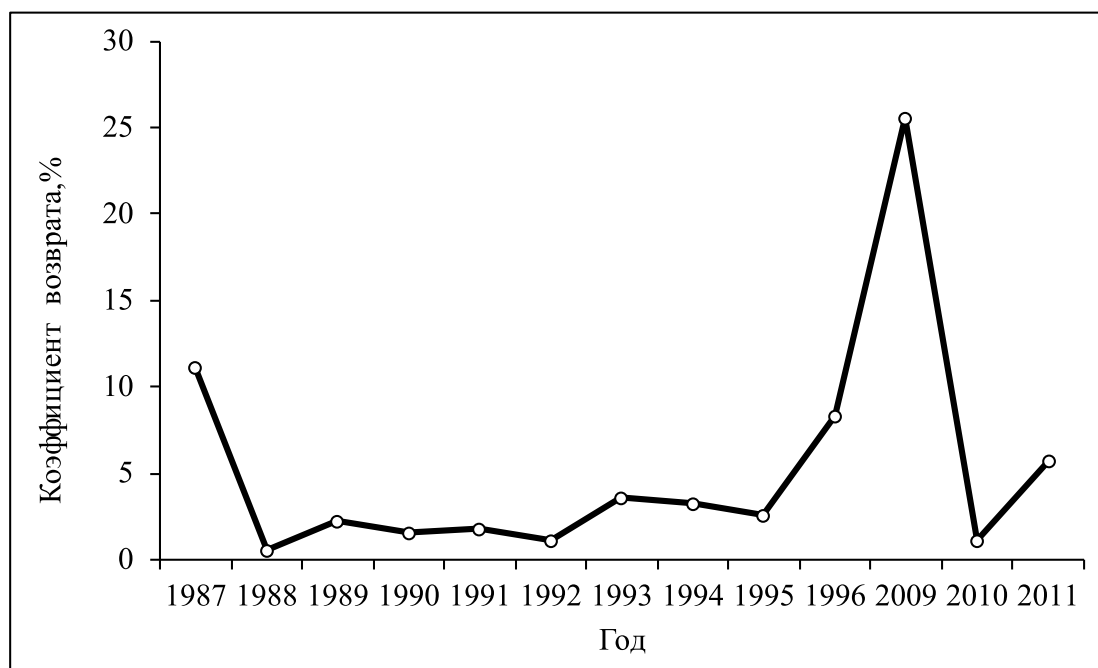


Рис. 67. Коэффициенты возврата летней кеты в р. Мы с 1987 по 2011 г. (Вершинина и др., 2011)

Fig. 67. Summer chum salmon return rate in Amur River from 1987 to 2011 (Вершинина и др., 2011)

По данным учета покатной молоди осенней кеты в 100 км выше устья Амура (у пос. Сусанино) в этот период скатилось в общей сложности 4570 млн молоди осенней кеты. В этот же период заводами было выпущено около 411 млн молоди (рис. 68). При подобных соотношениях особи заводского происхождения не могут оказывать, по нашему мнению, существенного влияния на биологическую структуру и численность популяций естественного происхождения.

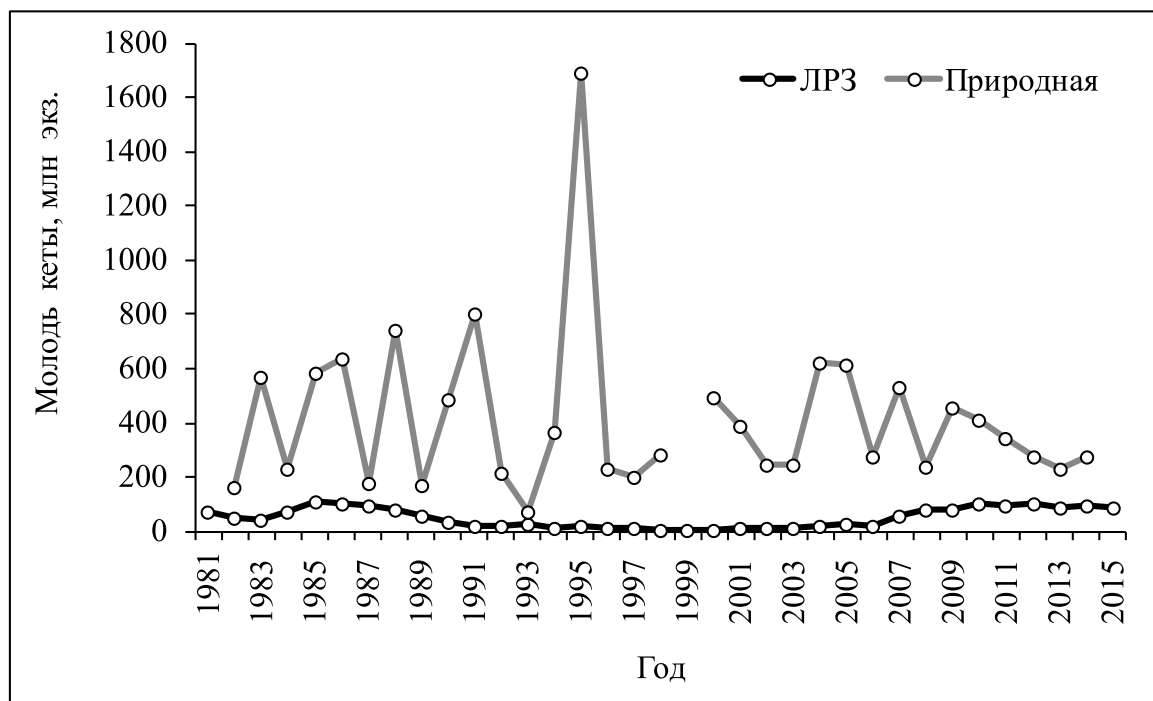


Рис. 68. Число заводской (осенняя кета) и природной (осенняя и летняя кета) молоди кеты в бассейне Амура, 1981–2015 гг.

Fig. 68. Number of hatchery (fall chum only) and wild (fall and summer chum salmon) juvenile chum salmon in the Amur River basin during 1981–2015

В условиях тотального дефицита производителей при сборе икры, при практике установки электрозаградителей, при огромных планах закладки икры в годы малочисленных подходов производителей, при несовершенстве охранных мероприятий под корень косился естественный нерест.

Оказалось, что все проблемы на лососевых заводах по обе стороны Тихого океана были одинаковы, только в разных странах решали их по-разному, так как различными были цели развития лососеводства. Запад шел по своему пути, а восток — по своему. В чем же заключались различия? Восток (Южная Корея, Китай, Япония, Россия) был нацелен на получение возврата товарной рыбы для питания. Лучше всего это удалось Японии: ее реки коротки и ближе расположены к Тихому океану. Хуже всего это удалось Китаю: там имелось лишь две удобные для этой цели реки, Суйфунхэ (Раздольная) и Хейлунцзян (Амур). На них было возможно ставить ЛРЗ, но устья этих рек принадлежат России. Корея, в силу географического положения, добилась скромных результатов, но для субтропиков и это было неплохо. Успехи России были неоднозначны, и стало ясно, что от места расположения ЛРЗ зависит очень многое. На Курильских островах и на юге Сахалина, как и в Японии, все было более удачно, чем у остальных. В Приморье, на Камчатке и в Магаданской области значительно хуже. Меньше всего успехов отмечалось на Амуре: место ЛРЗ было очень далеко от устья, климат в районе расположения четырех из пяти ЛРЗ был резко континентальный и ультраконтинентальный, что является негативным фактором.

На Западе (США и частично Канада) искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей развивалось в основном по компенсационному принципу из-за утраченных нерестилищ в результате мелиорации земель, золотодобычи, строительства дамб. Рыбу потребовали индейцы, чьи угодья лишились лососей, которые не могли преодолевать дамбы. Лососеводство и наука стали развиваться. Для заводских рыб придумали различные метки и получили данные о том, какими путями они возвращаются в реки. Это принесло не только сведения о доле возвратившихся «домой» рыб, но и некоторые неприятные открытия. Оказалось, что у заводских группировок упростилась возрастная и размерная структура. На практике это выглядело так: рыбаки р. Колумбия (где доля заводской чавычи составляет около 70 %) стали ловить стандартную, по 5 кг, чавычу, хотя всего 40 лет назад обычная масса рыбы составляла от 5 до 25 кг. Выживаемость заводских рыб была настолько низка, что стоимость затрат на искусственное воспроизводство каждой рыбы составляла от 50 до 400 \$. Но, вероятно, цели стоят средств: американцы еще более усложнили задачу и запланировали восстановить нарушенные экосистемы лососевых рек и утраченные популяции. В свое время Америка потратила миллиарды долларов, чтобы разрушить реки драгами, построить плотины, мелиорировать земли, спрямить русла, вырубить леса в водосберегающих районах бассейнов. На восстановление этого потребуются триллионы долларов.

КНР воспроизводит амурскую осеннюю кету в небольших объемах, скорее, для сохранения статуса страны, воспроизводящей осеннюю кету и имеющей какие-либо юридические права на этот ресурс. С 1957 по 1969 г. в р. Уссури было выпущено 16 млн экз. молоди (Сао Гуанбин и др., 2006). С 1988 г. ежегодный выпуск молоди осенней кеты в Амур и Уссури составляет менее 1 млн экз.

В США и Канаде мечение заводской рыбы анализируется научными лабораториями и финансируется государством. Это стало неременным условием управления запасами, так как в законодательстве этих стран существует приоритет диких популяций перед заводскими. Соответственно, планируются и затраты: \$ 0,15 на мечение 1 малька и \$ 1,3 на обнаружение и чтение отолитной метки у 1 рыбы.

1990 и 2000-е гг. проходили под знаком сотрудничества рыбоводов России, США и Японии. В Хабаровске, Петропавловске-на-Камчатке, Южно-Сахалинске проходили научные конференции, посвященные изучению взаимодействия заводских и диких стад лососей. Этой же теме были посвящены конференции в Хабаровске, Ливенворте, Портленде (США), Ванкувере (Канада). Российские и японские рыбоводы и управленцы по программе международных научно-технических связей ежегодно посещали ЛРЗ Хоккайдо и российских регионов. Появился ряд научных обобщений накопленного рыбоводами опыта (Современные проблемы ..., 2006). Пришло понимание причин некоторых неудач и некоторых успехов, оказавшихся сходными во всех странах. Среди этих причин одним из основных факторов был климат и его изменения. Для крупных рек (Колумбия, Амур) сильным негативным фактором оказался прогрев воды и «тепловое загрязнение». Очень важным фактором оказалось географическое положение ЛРЗ: возврат рыб значительно снижался, если он был расположен более 10 км от устья реки или в «закрытом» районе — в Японском море, например. Но далеко не все специалисты работали над пониманием этих проблем. Чиновники чаще видели более простые решения. Так, в газете «Советский Сахалин» 21 марта 2009 г. появилась статья заместителя начальника Сахрыбвода В.И. Самарского с типичным для чиновника видением проблемы. «Россия имеет береговую черту огромной протяженности, а количество ЛРЗ меньше, чем в Японии и США. Так давайте строить ЛРЗ по всей этой береговой линии, давайте догонять и перегонять» — призывал В.И. Самарский.

В 2006 г. специалистами ХфТИНРО по заказу Управления по рыбному хозяйству Хабаровского края был составлен отчет о принципах создания управляемого лососевого хозяйства в условиях Хабаровского края. Без мероприятий по управлению уровень возврата взрослых лососей к ЛРЗ идентичен естественному и его динамика повторяет природные циклы. Вот почему работникам ЛРЗ временами кажется, что они работают успешно. На самом деле успешность работы ЛРЗ выражается в увеличении уровня возврата рыб, постоянном росте продукции завода, что может отражаться в результатах мечения заводских рыб. Управляемость лососевого хозяйства является лишь тогда, когда существует принцип «один бассейн — один пользователь». Для бассейна Амура это означает нецелесообразность создания ЛРЗ в притоках, расположенных выше Амурского лимана, так как около 70 % всего объема кеты традиционно вылавливается именно

в Амурском лимане. Лучший путь — создавать искусственного лосося на частных ЛРЗ не в крупных притоках Амура, а в небольших реках побережья (не далее г. Николаевск-на-Амуре и рек Амурского лимана), которые могут быть легко перекрыты рыбоводной забойкой или промысловым заграждением с ловушкой. Еще одна важная составляющая управляемого хозяйства — управление продуктивностью бассейна. Для этого необходимо определить площадь нерестилищ и запускать на нерест оптимальное для этой площади число рыб, изымая остальных для закладки икры на инкубацию и как товарную продукцию. Если ЛРЗ будет неэффективно работать, то не будет оснований для коммерческого рыболовства в реке, на которой расположен ЛРЗ. В выборе мест расположения ЛРЗ должен учитываться уже накопленный опыт, который показывает, что расположенные ближе к устью реки ЛРЗ имеют больший коэффициент возврата. Вот почему в бассейне Амура будет целесообразно перепрофилировать «верхние» амурские ЛРЗ в осетровые или другие заводы, оставив для кеты, может быть, только Удинский. Все эти рекомендации давно уже давались специалистами ХфТИНРО на научных конференциях, в отчетах по НИР и в целевых разработках для Администрации Хабаровского края. Теперь, чтобы воплотить их в решения, слово за чиновниками.

До 1990-х гг. искусственное воспроизводство амурской кеты управлялось ФГБУ «Амуррыбвод» и ХфТИНРО, где были соответствующие отделы и научные лаборатории. С 1990-х гг. в ХфТИНРО и его тематическом плане НИР исчезли соответствующие научные лаборатории и план работы с амурскими ЛРЗ. Вследствие этого отсутствует мониторинг и анализ их деятельности, а результаты их работы представляются в теоретических измерениях. Так, вместо ежегодного мечения молоди и учета возвратившихся заводских особей коэффициент возврата кеты на амурских ЛРЗ оценивается в 1,5 % согласно Приказу ФАР от 25.11.2011 г. № 1166 (Письмо ФГБУ «Амуррыбвод» от 07.08.2012 г. № 02–16/1998). Эта теоретическая величина позволяет рассчитать многие экономические показатели, например удельные затраты (к сожалению, они тоже остаются теоретическими). К примеру, ФГБУ «Амуррыбвод» с учетом индексов-дефляторов, полученных из управления по ценообразованию в строительстве Министерства строительства Хабаровского края, откорректировал размер удельных капложений на воспроизводство одной тонны промышленного возврата ВВР (осенней кеты) в год по объекту-аналогу Анжуйскому ЛРЗ и оценил, что в 2013 г. размер удельных капложений составит 1207280 руб. на 1 т промышленного возврата (Письмо ФГБУ «Амуррыбвод» от 25.02.2013, № 01.2–19/388). Обычно стандартным показателем удельных капитальных затрат является сумма затрат на одного покатника, норма которой для ЛРЗ Дальнего Востока составляет около 7,0 руб. (\$ 0,2 по курсу на те годы). Попробуем рассчитать этот показатель для амурских ЛРЗ. Число особей осенней кеты в тонне — около 250. Для их возврата при расчетном коэффициенте 1,5 надо выпустить 16666 покатников. Цена одного покатника составит около 78 руб. в ценах 2012 г., или \$ 2,29 по курсу на те годы. По официальным данным (материалы В.Г. Марковцева, ТИНРО-центр) удельные капитальные затраты составляли 19,0 руб. (\$ 0,633), а удельные эксплуатационные затраты на амурских ЛРЗ — 0,84 рубля (\$ 0,028) на 1 экз. покатника в ценах 2012 г.

Ведущие специалисты считают, что большинство ЛРЗ Дальнего Востока по воспроизводству кеты, в том числе и амурские, работают неэффективно десятилетиями. Они не только не вносят какой-либо вклад в промысел, но не могут даже набрать проектную мощность из-за нехватки производителей, восполняя это отловом дикой кеты на естественных нерестилищах (Смирнов и др., 2006).

На семинаре по изучению взаимодействия тихоокеанских лососей дикого и заводского происхождения 7–9 февраля 2013 г. в г. Портленд (США), канадские и японские специалисты по искусственному воспроизводству тихоокеанских лососей с горечью отмечали, что их правительства прислушиваются не к ученым, а к чиновникам. Аналитические обзоры ученых часто показывают негативную картину работы ЛРЗ, к тому же они затратны. Бывает, что после разработки программ работы ЛРЗ и получения финансирования чиновники исключают науку и работают без нее. В России отмечаются те же тенденции. Поэтому для чиновников необходимо разработать стратегии работы ЛРЗ и утвердить пошаговую систему принятия решений, которая поможет не обходить факты и аналитические обзоры ученых. Нужно работать согласно выработанным стратегиям, чтобы представлять, каким будет результат. В первую очередь такая стратегия актуальна для бассейна Амура, где запасы кеты восстановились естественным образом и ее уловы впервые за последние 70 лет превзошли 30 тыс. т. И теперь ЛРЗ Хабаровского края уже не могут так категорично обозначить свою роль в бассейне Амура.

ГЛАВА 11.

Вклад бассейна Амура в продукцию кеты северной части Тихого океана

В 1952 г. для сотрудничества между рыбопромысловыми компаниями и научными рыбохозяйственными организациями в северной части Тихого океана была создана Международная комиссия по рыболовству. Целью ее создания было стремление к открытому и устойчивому использованию запасов тихоокеанских лососей в Тихом океане. Одной из главных задач того времени было ослабление негативного влияния японского дрефтерного лова в открытом океане, который базировался на национальных запасах лососей США, Канады, России, и, в частности, бассейна Амура. В 1993 г. эта организация была заменена на Международную северо-тихоокеанскую комиссию по анадромным рыбам (НПАФК) и началась планомерная работа по запрету дрефтерного промысла в открытом океане. В настоящее время в НПАФК входят Россия, США, Канада, Япония и Республика Корея, а дрефтерный лов тихоокеанских лососей в открытых частях Тихого океана полностью запрещен с 2016 г. Вероятно, эта работа НПАФК внесла свою лепту в значительное увеличение возврата кеты и горбуши в Амур с 2006 г.

Сегодняшними задачами НПАФК является координация в промысле тихоокеанских лососей, в научных знаниях и в организации научных исследований. Международное финансирование помогало проводить научные программы НПАФК: сбор статистических данных, биологический мониторинг, мечение, изучение миграций и прогнозирование динамики продукции анадромных рыб в Тихом океане. Статистические данные НПАФК о вылове тихоокеанских лососей в странах Тихого океана позволили специалистам оценить объем их общей продукции, при этом отдельно — от естественного воспроизводства (дикой) и от искусственного воспроизводства (заводской).

За период 1952–2005 гг. численность «дикой» кеты оценивается в 48 млн рыб (Ruggerone et al., 2010). Есть еще «заводская» кета, но мы ведем речь о рыбах естественного воспроизводства. Если в период 2006–2015 гг. численность амурской осенней и летней кеты достигала 20 млн экз. (Zolotukhin, 2011; Лососи–2015, 2015), тогда можно говорить о том, что в эти годы здесь воспроизводилась половина всей «дикой» кеты Тихого океана. Стоят ли такие объемы амурской кеты организации особенного мониторинга? Наверное, да. Но у государственного бюджета денег на это не нашлось. Во времена СССР рыбная промышленность, согласно юридическим нормам, отчисляла 5 % полученных средств на нужды рыбохозяйственной науки. Авторам известно, что Ассоциации рыбаков и в 2010-е гг. обдумывали старую идею: перечислять науке часть средств, около 5 % от своей прибыли. Хватило бы их на финансирование исследований лососей в Амуре? Попробуем подсчитать.

В 2006–2012 гг. средний уровень финансирования ХфТИНРО составлял около 70 млн руб., из них на исследования тихоокеанских лососей затраты составляли гораздо меньшие объемы. Минимальную стоимость (отпускные цены производителей) среднегодовой продукции амурской кеты и горбуши за устойчивый ценовой период до падения курса рубля (в 2014 г.) можно оценить по сведениям из путинного прогноза ТИНРО-центра (Лосось—2006–2013, 2006–2013). Средние уловы в 2006–2012 гг. в Амуре составляли: горбуши 3902 т, летней и осенней кеты 9007 т (табл. 10, 11).

Таблица 10

Средние цены производителей (отпускные цены) в 2006–2012 гг. на российском Дальнем Востоке за неразделанную мороженую кету и горбушу, а также за соленую пробойную икру, руб./кг

Table 10

Average producer's prices (selling prices) in 2006–2012 in the Russian Far East for undivided frozen chum and pink salmon, and for salted caviar, as well, RUB/kg

Год	Кета	Горбуша	Икра
2006	42,0	31,4	433,6
2007	30,3	36,5	570,0
2008	58,0	34,5	569,3
2009	52,8	40,5	700,0
2010	110,0	80,0	900,0
2011	110,0	80,0	900,0
2012	110,0	80,0	900,0
Среднее, руб.	73,3	54,7	710,4
Среднее, \$	2,15	1,6	20,9

Таблица 11

Средняя годовая стоимость улова в Амуре горбуши и кеты в 2006–2012 гг., руб.

Table 11

The average annual cost of total catch of pink and chum salmon in the Amur River, 2006–2012, RUB

Год	Уловы горбуши, т	Уловы летней + осенней кеты, т
2006	2284	3958
2007	1008	5141
2008	1374	7496
2009	3624	13142
2010	6419	9555
2011	3372	7626
2012	9236	16132
Среднее, т	3902	9007
Цена, руб./кг	54,7	73,3
Средняя стоимость, руб.	213439400	660213100

Средний объем промышленного производства горбуши и кеты в 2006–2012 гг. в Амуре составлял $3902 + 9007 = 12909$ т (табл. 10). Согласно технологическим нормам, выход икры — 5,5 % от массы сырца. Следовательно, за этот период средний объем икры составлял 645,45 т. Ее стоимость — 458527680 руб. Сумма средней годовой продукции амурской горбуши и кеты с икрой за 2006–2012 гг. составляла 1332180180 руб., а 5 % от этой суммы — 66609009 руб. Эти 66 млн руб. равны почти всему бюджетному финансированию ХфТИНРО (около 70 млн руб.) в те годы. Этого, конечно же, хватило бы и на обследование нерестилищ, и на приобретение профессионального оборудования (эхолоты, сонары) для учета рыб, и на их мечение современными электронными метками, и даже на квартиры приглашенным специалистам с опытом научной работы.

В Хабаровском крае очень слаба еще одна важная составляющая управления запасами рыб. Это общественное движение. Практика многих стран и российских районов Дальнего Востока (Камчатка, Сахалин) показала эффективность общественного мнения, например, в борьбе с рыбоучетными заграждениями, которые некоторые рыбопромышленники приспособили для промысла, а чиновники «прикрывали» эти нарушения законодательством. Отсутствие общественного движения на Амуре помогает сохранять в тени многие незаконные дела в рыболовстве.

В управлении запасами тихоокеанских лососей на Амуре до сих пор преобладают старые инертные традиции, которые местные чиновники от рыбной промышленности и науки рьяно защищают. Это выражено хотя бы в нежелании использовать средства на передовые методы и технологии учета рыб. Они дороги, и вопрос этот обходят, составляя математические модели. Из-за дешевизны для учета рыб применяется метод Петерсена для озер, но с серьезными нарушениями. Это однодневное мечение рыб и последующий поиск меток. Много экспертных оценок и допущений. Число рыб, прошедших на нерестилища, — расчетное. Запас, как основа в управлении ресурсами, определяется самым дешевым и самым неточным методом — мечением модельными метками. В результате до сих пор достоверно неизвестен уровень запасов кеты и горбуши Амура: ошибка метода мечения составляет несколько миллионов особей. Ничего неизвестно о популяционной структуре кеты и горбуши, о динамике их популяций в бассейне. На нерестовых притоках Амура прекратили работу КНС Амуррыбвода, но их так и не заменили пункты мониторинга ВБР ТИНРО.

В нерестовой реке Амур, где воспроизводится до 40 % мировых запасов «дикой» кеты, разрешены все виды лова тихоокеанских лососей, в том числе и промысловый лов. Сетной любительский лов является на самом деле частично потребительским, частично промысловым, ведь улов предназначается чаще всего на продажу. Спортивный лов существует где-то на обложках глянцевого журналов. Лов КМНС на самом деле является промысловым — улов продается. Для рыболовства КМНС и любительского лова лососей на Амуре почти нет специализированных плавсредств: лов ведется в основном с прогулочных лодок. Не прекращаются нелегальный лов лососей в русле Амура и браконьерство на нерестилищах. Все это вместе взятое отнимает у мигрирующих к нерестилищам стад горбуши и кеты рыб, которые уже не войдут в число «родителей» будущих поколений. Если природные «волны жизни» дают всплеск раз в столетие, как в 1900 и в 2000-х гг., то при «современном хабаровском» стиле управления следующий пик уловов кеты можно ожидать лишь к 2110-м годам. Но каков будет его объем? В 1910 г. в Амуре было выловлено 90,6 тыс. т летней и осенней кеты; в 2016 г. — 42,0 тыс. т.

Можно ли хоть как-то исправить положение и сохранить уровень воспроизводства амурских горбуши и кеты на высоком уровне? Несомненно, да. И многие страны это уже поняли, исправив свое природоохранное законодательство. Канада первой провозгласила приоритет возобновляемых ресурсов (рыба, лес и др.) над невозобновляемыми (золото, уголь и др.). При этом тихоокеанские лососи имели самый высокий приоритет. Это означало, что в поймах нерестовых рек нельзя добывать золото, уголь, лес и др. Исполнение подобного в России будет полезным.

Будущее мониторинга запасов тихоокеанских лососей Амура — за учетом рыб на модельных участках нерестилищ. Нельзя рассматривать, например, группировки лососей Амура как единые популяции с одинаковыми тенденциями в различных частях его бассейна. Модельные

участки — это 10–15 наиболее типичных участков мест воспроизводства, расположенные по всему бассейну. Вероятно, лучше всего для этих целей использовать бывшие контрольные реки Амуррыбвода и ТИПРО, по которым уже есть многолетние ряды наблюдений и технические отчеты. Это п. Чныррах в устье Амура, реки Дуки и Сомня в Амгуни, р. Гур, р. Анюй, реки Хор и Бикин в Уссури, р. Кур в Тунгуске, р. Биджан и др. Подготовленные и обученные сотрудники должны будут в определенное время произвести инструментальный учет рыб (выборочный учет речным неводом, видеосъемка с борта вертолета, видеорегистраторы или РУЗ в руслах рек, или квадрокоптеры, беспилотники, или сонары и др.) или визуальный учет (авиаучет с борта вертолета, пеший маршрут или сплав на лодках и др.). Учетными работами должны руководить биологи, но выполнять их могут инженеры-электронщики и другие технические специалисты с опытом работы и высшим техническим образованием. Например, только инженеры смогут эффективно использовать сложные сонары с их электронной начинкой и компьютерным оборудованием, но только биологи найдут наиболее эффективную точку для учета рыб и правильно интерпретируют полученную запись.

Одно простое правило в обосновании на возможный промысел должно быть приоритетным: если нет фактических данных о нересте тихоокеанских лососей (плотность живых рыб на участках нерестилищ, число отнерестившихся рыб, эффективность нереста, численность покатной молоди и др.) в конкретном промысловом районе, нет и оснований прогнозировать какой-либо объем возможного вылова (ВВ) или рекомендованного вылова (РВ). И никакие модели или теории не должны подменять факты.

Хочется верить, что будущее управления запасами тихоокеанских лососей Амура — за общими интересами и совместной работой рыбаков и науки. Основная задача науки — осуществлять государственный мониторинг федеральных ресурсов тихоокеанских лососей. Заказывая исследования посредством договоров, рыбаки (ассоциации или предприятия) смогут выступать в роли заказчика уточненного местного прогноза как части целого объема рекомендованного вылова.

Искусственное воспроизводство в бассейне Амура должно базироваться не в районах наиболее эффективных нерестилищ, а в коротких речках его приустьевой части. Это заметно повысит коэффициент возврата рыб. Вся выпускаемая в океан молодь должна метиться отолитной маркировкой в соответствии с присвоенным международным кодом, а в г. Николаевск-на-Амуре должна базироваться лаборатория по идентификации меток на отолитах как неотъемлемая часть сети амурских ЛРЗ. Это определит эффективность (и рентабельность) работы каждого амурского ЛРЗ.

Побережье Дальнего Востока России — это устья тысяч рек, в которые заходят на нерест горбуша, кета, нерка, чавыча, кижуч, сима. По районам промысла побережье разделено на районы с сотнями рек. И только один Амур является отдельным промысловым районом. Этот уникальный случай можно сравнить разве что только с бассейном р. Юкон в Северной Америке. Флюктуации естественных колебаний стад лососей в различных районах в разные годы по-разному наполняют реки рыбой. Доля уловов кеты в Амуре составляет 10–25 % всего объема ее уловов на Дальнем Востоке России. На рис. 69 показано снижение доли амурского рыболовства с 25,0 % в 1970-х гг. до 11,0 % в 2000-х гг. и ее резкое восстановление до 26,5 % в 2010-х гг.

Амур подарил улов кеты в 2010-е гг. в 42 тыс. т. Чтобы его сохранить и приумножить, нужны всего лишь две вещи — управляемое рыболовство и грамотное управление запасами, а также чтобы реальная работа заменила бодрые сюжеты о борьбе с браконьерством и авторитарные решения чиновников.

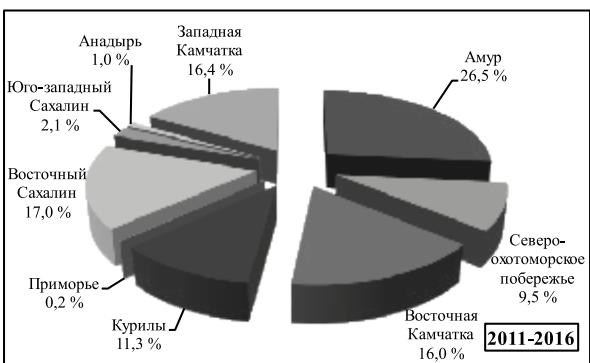
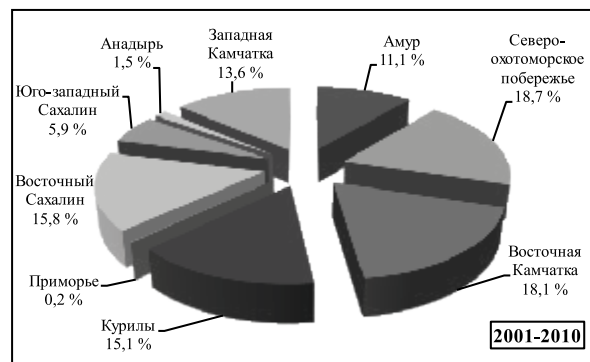
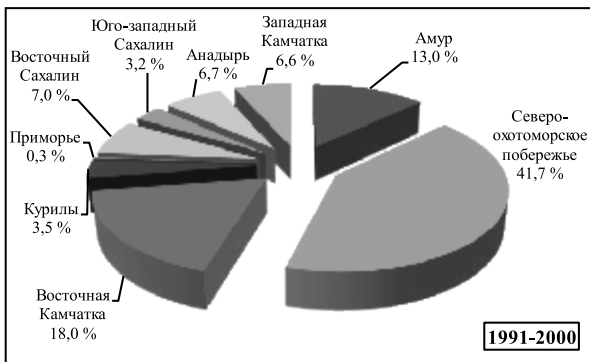
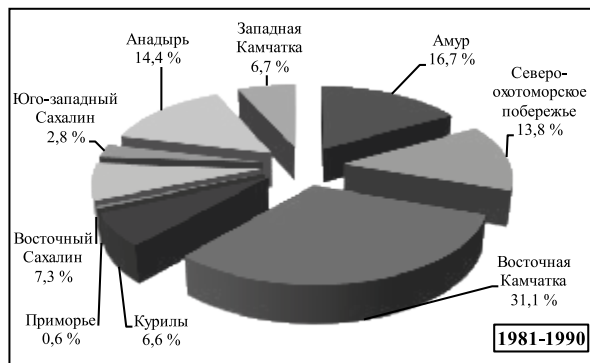
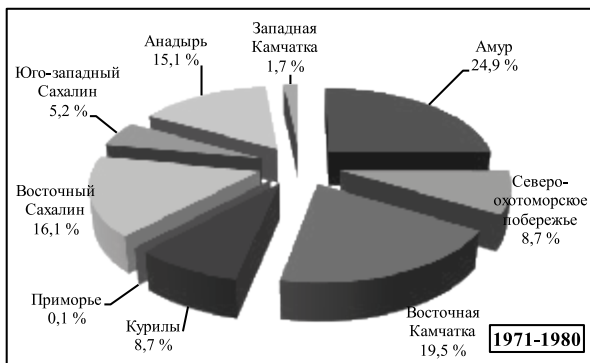


Рис. 69. Доля уловов кеты в Амуре от всего объема ее уловов на Дальнем Востоке
Fig. 69. The portion of chum salmon catches in the Amur River from the total volume of its catches in the all Russian Far East, %

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРОГНОЗ НА XXI И XXII ВЕКА

Теперь, когда книга прочитана, читатель вполне может сформировать собственное мнение о вопросах продуктивности амурских кеты и горбуши, а наиболее вьедливый, внимательно изучивший 110-летний ряд статистики уловов и признающий цикличность природных процессов, вероятно, сможет прогнозировать успешность промысла этих лососей в Амуре на будущее. В XX и XXI веках динамика численности (и уловов) амурской кеты и горбуши продемонстрировала мощный всплеск в 1910 г. (с уловом около 100 тыс. т) с последующим плавным затуханием колебаний численности до уровня уловов всего в несколько тысяч тонн. В 2000-е гг. благоприятный для лососей климат и высокий уровень их выживаемости в море снова за удивительно короткое время сформировал многочисленные поколения из десятков миллионов амурских рыб. Какая сила сформировала эту огромную массу рыб? Каков механизм этого явления? И вероятно, тут нужен будет макровзгляд, который не будет фокусироваться только на статистике уловов и её 100-летних циклических всплесках. Есть вероятность того, что механизмом динамики численности лососей является Солнце. Пульсация его активности влияет на ход атмосферных циркуляций и, следовательно, на водность и температуру в различных местах Северного полушария Земли. Водность и температура, как известно, влияют на воспроизводство и выживаемость икры и молоди лососей. Прогрев и течения морских вод в местах нагула тихоокеанских лососей влияют на темпы их роста и созревания, а также на продуктивность кормовых объектов.

Итак, вернёмся к макровзгляду. Со времен ведения статистики уловов лососей Амура (1902 г.) выделены две эпохи солнечной активности: «пониженной» — циклы № 12–16, с 1878 по 1933 г., и «повышенной» — циклы № 17–23, с 1934 по 2008 г. (Ишков, 2013). Наибольшие уловы горбуши и кеты в р. Амур были взяты в 1901–1928 и 2008–2016 гг. Первый период включает циклы солнечной активности № 14–16, которые являлись серией из «спокойных» по солнечной активности циклов № 12–16 (1878–1933 гг.). Эти циклы характеризовались низкими максимумами среднего годового числа Вольфа. После 1958 г. уловы горбуши и кеты р. Амур находились на минимуме и ни разу не достигали уровня 5 тыс. т. После 2008 г. они неожиданно резко возросли и через несколько лет к 2016 г. достигли уровня 23 тыс. т у горбуши и 40 тыс. т у кеты (летней + осенней). Такой рост запасов и уловов горбуши и кеты в р. Амур на фоне сильно развитого нелегального промысла вызвал у несведущих специалистов недоумение (они говорили: горбуша и кета возникли из пепла...).

С 1989 г. стал происходить спад солнечной активности, и её среднегодовые максимумы уменьшились с 218,51 в цикле № 22 до 121,84 в цикле № 24. Эпоха «повышенной» солнечной активности (№ 17–23, 1934–2008 гг.) окончилась. Цикл № 24 являлся первым циклом новой эпохи «пониженной» солнечной активности, и в первые же её годы произошло резкое возрастание уловов горбуши, летней и осенней кеты в р. Амур. По правилу Гневывшева-Оля, следующий цикл № 25 должен быть средним по величине (~100) (Ишков, 2013; и др.). Соответственно, до цикла № 28 будут поочередно осуществляться низкие и средние солнечные циклы (Ишков, 2013; и др.). Следовательно, с 2020 г. в последующие 4 цикла солнечной активности, до 2060-х гг., можно ожидать, что в периоды роста значений чисел Вольфа в этих циклах в р. Амур будут отмечаться высокие уловы горбуши и кеты. По аналогии с предыдущей эпохой «пониженной» солнечной активности 1878–1933 гг., для которой известны уловы лишь с 1902 г., можно полагать, что после 2020 г. возрастут уловы горбуши и в нечётные годы.

Вероятно, хороший уровень уловов горбуши в р. Амур можно ожидать в периоды роста солнечной активности циклов № 26–28, до 2060-х гг. После этого последует эпоха «повышенной» солнечной активности: их среднегодовые максимумы будут расти, а уловы горбуши и кеты в р. Амур снизятся.

После 2060-х гг. уловы осенней кеты будут в среднем падать, составлять до 10 тыс. т, и в 2090-е гг. сократятся еще более. Запасы летней кеты за 30–40 лет снизятся до 5 тыс. т. Летняя кета будет обильна лишь периодически, и предсказать продуктивные периоды можно будет только по числу ее мигрирующей к морю молодежи. Популяции горбуши четных лет будет многочисленны лет 60 после ее пика в 2016 г., а после этого ее запасы уменьшаются в среднем до 5 тыс. т. Поколения горбуши четных лет также будут придерживаться цикличности эпох солнечной активности, и следующий пик ее численности придется на начало новой эпохи «пониженной» солнечной активности около 2130-х гг. Впрочем, это долгосрочный прогноз, а они не отличаются точностью.

Авторы хотят предложить будущим управленцам запасами амурских лососей, которые будут жить в XXI и XXII веках, не верить моделям, включающим экспертные данные, а обосновывать необходимость государственного финансирования морских съемок численности молодежи и взрослых лососей на местах их морских миграций, учитывать отнерестившихся рыб на нерестилищах и организовывать учет покатной молодежи в наиболее важных притоках Амура — Амгуни, Гуре, Анюе, Хоре, Уссури, Куре и др. Имея фактические данные, вы не будете переживать за качество своих прогнозов. Вы не будете бояться сокращений численности амурских кеты и горбуши, понимая, что запретами не исправить природных явлений. Вы будете всеми силами сохранять промысловый лов амурских лососей — главный инструмент мониторинга их запасов. Понимая ход динамики запасов амурских лососей, вы сможете управлять этим процессом, добиваясь пропуска оптимального числа производителей на нерестилища или увеличивая промысловый пресс в особо урожайные годы. Вы будете профессионально подготовлены и к всплескам, и к падениям численности рыб. Тогда лососевое хозяйство Амура можно будет назвать управляемым, и к моменту нового всплеска численности лососей около 2130 г. в полной мере проявится потенциал продуктивности Амура, и здесь можно будет снова ожидать улов горбуши 20 тыс. т, осенней кеты — 40 тыс. т, а летней — 50 тыс. т.

Благодарности

Вероятно, эта книга не была написана, если бы не настойчивость коллег, которые не уставали повторять авторам, что книга об амурских лососях необходима. Авторы выражают глубокую благодарность П.Е. Осипову, А.Ю. Семенченко, И.А. Черешневу и В.П. Шунтову, который поддержал и развивал идею написания этой книги. Самые сердечные благодарности авторы выражают Н.Ф. Каплановой, отдавшей всю жизнь полевой работе на Амуре, в том числе 25 лет биологическому мониторингу амурских кеты и горбуши, и поделилась своими архивами. Мы очень признательны специалистам по генетике Л.А. Животовскому, В.А. Брыкову и А.А. Семенченко, которые консультировали нас и помогали найти нужную литературу в этой области. За предоставление материалов своих полевых экспедиций по мониторингу запасов лососей Амура мы благодарим Е.В. Подорожнюк, О.В. Вершинину и Д.С. Ходжер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов В.В. Состояние запасов и пути увеличения численности амурской горбуши // Тр. Совещ. по вопр. лососев. хоз-ва Дальнего Востока. — Вып. 4. — М. : Изд. АН СССР, 1954. — С. 48–69.

Абрамов В.В., Шелудько И.Р. Отчет Амгуньской экспедиции Амуррыбвода за 1949 год : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1949. — Арх. № 546. — 113 с.

Алексеев А.И., Морозов Б.Н. Освоение русского Дальнего Востока (конец XIX в. – 1917 г.) : моногр. — М. : Наука, 1989. — 224 с.

Берг Л.С. Рыбы бассейна Амура : моногр. — СПб. : Зап. имп. акад. наук. Сер. 8 : Физ-мат. отд. — 1909. — Т. 24, № 9 — 270 с.

Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран : моногр. — М. ; Л. : АН СССР, 1948. — Ч. 1. — 467 с.

Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей : моногр. — М. : Агропромиздат, 1985. — 208 с.

Борисов Т.М. К рыболовному сезону 1924 г. на реке Амур // Бюл. рыб. хоз-ва. — 1925. — № 1–2. — С. 8–11.

Борисов Т.М. Тайна маленькой речки : моногр. — Хабаровск–Владивосток : Книжное дело, 1927. — 211 с.

Борисов П.Г., Богданов А.С. Сырьевая база рыбной промышленности СССР : моногр. — М. : Пищепромиздат, 1955. — 270 с.

Бражников В.К. Осенний промысел в низовьях р. Амур // Рыбные промыслы Дальнего Востока. — 1900. — № 4. — С. 1–12.

Васильев И.С. Водоснабжение нерестовых бугров горбуши и летней кеты // Науч. докл. высш. шк., биол. науки. — 1958. — № 3. — С. 26–31.

Васильев И.С. Об адаптивном значении строения нерестовых бугров лососей рода *Oncorhynchus* // Журн. общ. биол. — 1959. — Т. 20, № 2. — С. 155–160.

Вершинина О.В., Мазникова О.А., Медков Л.В. и др. Характеристика биологического состояния и численности тихоокеанских лососей в бассейне реки Амур и реках юга Амурского лимана с 2007 по 2011 гг. : отчет о НИР ХфТИНРО. — Хабаровск, 2011. — Арх. № 1751. — 345 с.

Гейнеман Б.А. Рыбные промыслы Дальнего Востока в 1911 году. — Хабаровск : Тип. т-ва «Общий труд», 1912. — 21 с.

Глубоковский М.К. Эволюционная биология лососевых рыб : моногр. — М. : Наука, 1995. — 345 с.

Двинин П.А. Лососи южного Сахалина // Изв. ТИНРО. — 1952. — Т. 37. — С. 69–108.

Енютина Р.И. Амурская горбуша // Изв. ТИНРО. — 1972. — Т. 77. — С. 3–126.

Животовский Л.А. Генетическая история лососевых рыб рода *Oncorhynchus* // Генетика. — 2015. — Т. 51, № 5. — С. 584–599.

Животовский Л.А. Популяционная структура вида: эко-географические единицы и генетическая дифференциация популяций // Биол. моря. — 2016. — Т. 42, № 5. — С. 323–333.

Зажигина М.Д. Нерестовый ход летней кеты и горбуши в лимане Амура в 1961 г. : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1962. — Арх. № 410. — 46 с.

Засельский В.И. Развитие морских биологических исследований на Дальнем Востоке в 1923–1941 гг. : моногр. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1984. — 248 с.

Золотухин С.Ф. Нерестовый фонд и современный статус популяций лососей в Приморском крае : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток, 2003. — 23 с.

Золотухин С.Ф. Экологические формы кеты бассейна реки Амур // Бюл. № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. — С. 148–149.

Золотухин С.Ф., Ходжер Л.Ч. Расчеты площади нерестового фонда лососей основных рек юга Амурского лимана // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 148. — С. 130–142.

Золотухин С.Ф., Махинов А.Н., Канзепарова А.Н. Особенности морфологии и гидрологии нерестовых рек северо-западного побережья Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 176. — С. 139–154.

Иванков В.Н., Падецкий С.Н., Флоряк В.С. и др. Неотенические самки симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort) из реки Кривая (Южное Приморье) // Вопр. ихтиол. — 1981. — Т. 21, вып. 5. — С. 938–942.

Ишков В.Н. Периоды «пониженной» и «повышенной» солнечной активности: наблюдательные особенности и ключевые факты // Солнечная и солнечно-земная физика –2013 / под ред. Ю.А. Наговицина. — СПб. : Изд. ВВМ, 2013. — С. 111–114.
http://www.gao.spb.ru/russian/publ-s/conf_2013/conf_2013.pdf.

Кагановский А.Г. Некоторые вопросы биологии и динамики численности горбуши // Изв. ТИНРО. — 1949. — Т. 31. — С. 3–57.

Канзепарова А.Н., Золотухин С.Ф. Преднерестовые миграции горбуши вдоль побережья северо-западной части Охотского моря // Рыб. хоз-во. — 2013. — № 6. — С. 46–48.

Капанова Н.Ф., Харитонов В.В. Численность, нерестовый ход и биологическая структура популяций проходных тихоокеанских лососей Амура в 2002 году : отчет о НИР ХоТИНРО. — Хабаровск, 2002. — Арх. № 1309. — 72 с.

Квасова В.Г. Отчет экспедиции за 1955 год по обследованию рек Бичи, Битки, Хилка, Гера, Лимури, Яй, Лянговая, оз. Удыль и Кизи : отчет Амуррыбвода по НИР. — Хабаровск, 1955. — Арх. ХфТИНРО № 132в. — 113 с.

Козьминский И.И. Отчет об исследовании материальной культуры и верований горинских гольдов // Горино-Амгунская экспедиция 1926 г. — Л., 1929. — С. 25–48.

Крохин Е.М., Крогиус Ф.В. Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем : Изв. ТИНРО. — 1937а. — Т. 9. — 157 с.

Крохин Е.М., Крогиус Ф.В. Очерк оз. Курильское и биологии красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) в его бассейне // Тр. Тихоокеан. комитета. — М. ; Л., 1937б. — С. 3–165.

Крыхтин М.Л., Смирнов А.Г. О взаимосвязи численности и качественных показателей нерестовых стад амурских лососей // *Вопр. ихтиол.* — 1962. — Т. 2, вып. 1 (22). — С. 29–41.

Крюков Н.А. Некоторые данные о положении рыболовства в Приамурском крае : Зап. приамур. отд. импер. русск. геогр. о-ва. Отдельный оттиск. — СПб., 1894. — 87 с.

Кузнецов И.И. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей: Изв. ТОНС. — 1928. — Т. 2, вып. 3. — 196 с.

Кузнецов И.И. Кета и ее воспроизводство : моногр. — Хабаровск : Дальгиз, 1937. — 174 с.

Лавров Е. В., Пехтерев А.К. Отчет экспедиции Амургосрыбвода по обследованию нерестовых лососевых рек Хор и Омал за 1959 г. : отчет Амуррыбвода по НИР. — Хабаровск, 1959. — Арх. ХфТИНРО № 361в. — 194 с.

Леванидов В.Я. Пути усиления воспроизводства кеты Амура // *Тр. Совещ. по вопр. лососев. хоз-ва Дальнего Востока.* — Вып. 4. — М. : Изд. АН СССР, 1954. — С. 120–128.

Леванидов В.Я. Современное состояние амурской осенней кеты и ее нерестовый фонд в бассейне Амура : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1958 — Арх. № 6210. — 112 с.

Леванидов В.Я. Запасы амурских лососей и гидростроительство // *Изв. ТИНРО.* — 1962. — Т. 48. — С. 133–140.

Леванидов В.Я. Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // *Изв. ТИНРО.* — 1969. — Т. 67. — С. 3–243.

Леванидов В.Я. Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // *Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока.* — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1981. — С. 3–21.

Леман В.Н. Экологическая и видовая специфика нерестилищ тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* на Камчатке // *Чтения памяти В.Я. Леванидова.* — Владивосток : Дальнаука, 2003. — Вып. 2. — С. 12–34.

Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня воды океана в четвертичный период. Биогеографические обоснования гипотезы : моногр. — Л. : Наука, 1972. — 548 с.

Лихатович Д. Лосось без рек. История кризиса тихоокеанских лососей : моногр. : пер. с англ. — Владивосток : Изд. дом «Дальний Восток», 2004. — 376 с.

Лососи–2006 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2006. — 112 с.

Лососи–2007 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2007. — 131 с.

Лососи–2008 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2008. — 117 с.

Лососи–2009 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2009. — 114 с.

Лососи–2010 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2010. — 126 с.

Лососи–2011 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2011. — 125 с.

Лососи–2012 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2012. — 129 с.

Лососи–2013 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2013. — 126 с.

Лососи–2015 (путинный прогноз). — Владивосток : ТИНРО-Центр, 2015. — 140 с.

Лухманов Д.А. Жизнь моряка : моногр. — Л. : Лениздат, 1985. — 285 с.

Маляр В.В., Брыков В.А. Генетическая изменчивость у анадромных рыб кеты и сахалинского тайменя из северо-западной Пацифики как отражение осциллиций палеоклимата // Биол. моря. — 2016. — Т. 42, № 4. — С. 289–299.

Мандрик А.Т. История рыбной промышленности российского Дальнего Востока : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 1994. — 192 с.

Махинов А.Н. Современное рельефообразование в условиях аллювиальной аккумуляции : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 2006. — 232 с.

Махинов А.Н. Геоморфологическое положение нерестилищ в нижнем течении реки Гур // Пресноводные экосистемы бассейна реки Амур. — Владивосток, 2008. — С. 45–53.

Махинов А.Н., Золотухин С.Ф. Заломы в нижнем течении р. Гур и их влияние на динамику нерестилищ осенней кеты // Амур на рубеже веков. Ресурсы, проблемы, перспективы : мат-лы Междунар. науч. эколог. конф. и 2-й Хабар. краевой конф. по охране природы. — Хабаровск, 1999. — Ч. 3. — С. 26–28.

Махинов А.Н., Золотухин С.Ф. Русловые процессы на нерестовых реках Нимелен и Керби (Нижнее Приамурье) // География и природные ресурсы. — 2011. — № 2. — С. 117–122.

Михеев П.Б., Подорожнюк Е.В., Медков Л.В. Результаты обследования нерестилищ летней кеты, горбуши и симы бассейна Амура // Мат-лы 3-й междунар. конф. «Современное состояние водных биоресурсов». — Новосибирск, 2014. — С. 125–126.

Наступающий 2009 год — начало новой эпохи в истории Хабаровского филиала ТИНРО: выдержки из предновогодней беседы редактора «РХК» Николая Кабушкина с директором Хабаровского филиала ТИНРО Германом Новомодным // Рыбак Хабаровского края. — Хабаровск, 2008. — № 87 (452). — С. 6–7.

Никольский Г.В. Материалы по биологическим основаниям лососевого хозяйства бассейна Амура // Тр. Совещ. по вопр. лососев. хоз-ва Дальнего Востока. — Вып. 4. — М. : Изд. АН СССР, 1954. — № 4. — С. 160–168.

Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура : моногр. — М. : Изд-во АН СССР, 1956. — 551 с.

Новомодный Г.В. О направлениях миграций лососей рода *Oncorhynchus* в Амурском лимане // Чтения памяти В.Я. Леванидова. — Владивосток : Дальнаука, 2003. — Вып. 2 — С. 484–499.

Новомодный Г.В. Рыбы Амура из окрестностей города Хабаровска в иллюстрациях (краткий справочник). — Хабаровск : ООО «Максимум плюс», 2013. — 100 с.

Нужды Николаевского района Приморской области. — СПб. : Тип. В.Ф. Киршбаума, 1911. — 183 с.

Отчет наблюдательного пункта Хиванда за 1947–1948 годы / А.Г. Смирнов : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1948. — Арх. № 299. — 15 с.

Отчет о деятельности Главамуррыбвода за 1963 год : отчет о НИР ХфТИНРО. — Хабаровск, 1963. — Арх. № 521. — 361 с.

Пентегов Б.П., Ментов Ю.Н., Курнаев Е.Ф. Физико-химическая характеристика нерестово-миграционного голодания кеты : Изв. ТОНС. — 1928. — Т.2, вып. 1. — 64 с.

Петров Е.С., Новороцкий П.В., Леншин В.Т. Климат Хабаровского края и Еврейской автономной области : моногр. — Владивосток-Хабаровск : Дальнаука, 2000. — 171 с.

Письмо Де Ла Брюньера в «*Novelles Annales des Voyages*» // Современник (СПб.). — 1849. — Т. 18, вып. 5. — С. 179–184.

Подорожник Е.В. Материалы исследований биологии и численности *Oncorhynchus keta infraspecies autumnalis* Berg в 2015 г. : отчет о НИР ХфТИНРО. — Хабаровск, 2015. — Арх. № 1832. — 70 с.

Подорожник Е.В., Ходжер Д.С., Вершинина О.В. и др. Характеристика биологического состояния и численности рыб рода *Oncorhynchus* реки Амур в 2012 г. : отчет о НИР ХфТИНРО. — Хабаровск, 2012. — Арх. № 1773. — 87 с.

Полякова Н.Е., Семина А.В., Брыков В.А. Изменчивость митохондриальной ДНК кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) и ее связь с палеогеологическими событиями в северо-западной части Пацифики // Генетика. — 2006. — Т. 42, № 10. — С. 1388–1396.

Правдин И.Ф. Амурская горбуша *Oncorhynchus gorbuscha nation amurensis* // Изв. ВНИОРХ. — 1932 — Т. 14. — С. 53–98.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. — М. : Пищ. пром-сть, 1966. — 376 с.

Пробатов Н.С., Миронова Т.Н. Оценка биологической эффективности работы амурских ЛРЗ по результатам мечения : отчет о НИР ХфТИНРО. — Хабаровск, 1995. — Арх. № 1139. — 28 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 18 : Дальний Восток, вып. 1 : Амур : моногр. — Л. : Гидрометеорол. изд-во, 1966. — 486 с.

Рослый Ю.С. Биологическая структура популяций амурских лососей : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1980. — Арх. № 14502. — 138 с.

Рослый Ю.С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура : моногр. — Хабаровск : Кн. изд-во, 2002. — 210 с.

Рослый Ю.С., Панасенко Н.М. Нерестовый ход летних лососей в лимане Амура, их качественные показатели и состояние запасов в 1970 г. : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1970. — Арх. № 628. — 25 с.

Рослый Ю.С., Енютина Р.И., Куликова Н.И. Промысел, состояние запасов и качественные показатели стад амурских лососей в 1965 году : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1965. — Арх. № 485. — 68 с.

Рослый Ю.С., Панасенко Н.М., Капанова Н.Ф. Биологическая структура заводских стад и воспроизводство осенней кеты *Oncorhynchus keta* Амура // Вопр. ихтиол. — 1987. — Т. 27, вып. 4. — С. 637–647.

Рослый Ю.С., Юхименко С.С., Панасенко Н.М. и др. Результаты изучения биологии, численности и популяционной структуры амурских проходных лососей и горбуши Северного Приморья в 1981–1985 гг. : отчет о НИР АоТИНРО. — Хабаровск, 1985. — Арх. № 1066. — 130 с.

Сао Гуанбин, Лю Вей, Пан Вейцзи. Проблемы мечения в выпуске осенней кеты в реку при искусственном разведении // Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока : мат-лы междунар. науч.-практ. семинара. — Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. Книжное издательство, 2006. — С. 169.

Смирнов А.Г. Амурские лососи, их биология и периодические колебания уловов : отчет о НИР ВНИРО. — Хабаровск, 1945. — Арх. ХфТИНРО № 89. — 30 с.

Смирнов А.Г. Состояние запасов амурских лососей и причины их численных колебаний // Изв. ТИНРО. — 1947. — Т. 25. — С. 34–51.

Смирнов А.И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей : моногр. — М. : МГУ, 1975. — 335 с.

Смирнов Б.П., Леман В.Н., Шульгина Е.В. Заводское воспроизводство тихоокеанских лососей в России: современное состояние, проблемы и перспективы // Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока : мат-лы междунар. науч.-практ. семинара. — Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. Книжное издательство, 2006. — С. 12–20.

Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока : мат-лы междунар. науч.-практ. семинара. — Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. Книжное издательство, 2006. — 178 с.

Солдатов В.К. Исследование биологии лососевых Амура : Рыбные промыслы Дальнего Востока. — СПб., 1912. — № 7. — 224 с.

Талиев Д.Н. Горбуша и ее промысел. — Владивосток : ОГИЗ-Далькрайотделение, 1931. — 67 с.

Толчанов В.С. Отчет экспедиции Амуррыбвода за 1956 год по обследованию рек Кади, Прямая и Кривая Кенжа, Налео и Чомэ : отчет Амуррыбвода по НИР. — Хабаровск, 1956а. — Арх. ХфТИНРО № 226в. — 132 с.

Толчанов В.С. Отчет экспедиции Амургосрыбвода за 1956 год по обследованию рек Улахе, Нотто, Фудзин, Немпту : отчет Амуррыбвода по НИР. — Хабаровск, 1956б. — Арх. ХфТИНРО № 228в. — 102 с.

Труды Совещания по вопросам лососевого хозяйства Дальнего Востока. — Вып. 4. — М. : Изд. АН СССР, 1954. — 207 с.

Ходжер Д.С. Анадромная миграция, состояние запасов и биологические показатели горбуши бассейна р. Амур в 2016 г. : отчет о НИР ХфТИНРО. — Хабаровск, 2016. — Арх. ХфТИНРО № 1847. — 44 с.

Черешнев И.А. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 1996. — 198 с.

Черешнев И.А. Биогеография пресноводных рыб Дальнего Востока России : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 1998. — 131 с.

Чуриков Д.Ю. Генеалогия гаплотипов митохондриальной ДНК у нескольких видов тихоокеанских лососей : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — СПб., 2001. — 17 с.

Шапкин Е.И. Прения по докладам // Тр. Совещ. по вопр. лососев. хоз-ва Дальнего Востока. — Вып. 4. — М. : Изд. АН СССР, 1954. — С. 169–171.

Шедько С.В., Мирошниченко И.Л., Немкова Г.А. Филогения лососевых рыб (*Salmoniformes: Salmonidae*) и ее молекулярная датировка: анализ мтДНК-данных // Генетика. — 2013. — Т. 49, № 6. — С. 718–734.

Шидловский А.Л. Отчет о деятельности Главамуррыбвода за 1963 год : отчет Амуррыбвода по НИР. — Хабаровск, 1963. — Арх. ХфТИНРО № 521в. — 370 с.

Шунтов В.П. Зигзаги рыбохозяйственной науки (субъективные заметки). — Владивосток : ТИНРО, 1994. — 368 с.

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — Т. 1. — 481 с.

Шунтов В.П., Волвенко И.В., Темных О.С. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания тихоокеанских лососей. Сообщение 1. Нагульные акватории тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. — 2010. — Т. 160. — С. 149–184.

Arntzen E.V., Geist D.R., Panther J.L. et al. Total dissolved gas monitoring in chum salmon spawning gravels below Bonneville dam : Final Report. — Portland : Pacific Northwest National Laboratory, 2007. — 35 p. DOI: 10.2172/951872.

Augerot X., Foley D.W., Steinback C. Atlas of Pacific Salmon. The first map-based status assessment of Salmon in the North Pacific. — Berkeley ; Los Angeles ; L. : Univ. Calif. Press, 2005. — 150 p.

Betancur R.R., Broughton R.E., Wiley E.O. et al. The Tree of Life and a New Classification of Bony Fishes : PLOS Currents Tree of Life. 2013 Apr 18. Edition 1. DOI: 10.1371/currents.tol.53ba26640df0c caee75bb165c8c26288.

Brett J.R. Temperature tolerance in young Pacific salmon, genus *Oncorhynchus* // Fish. Res. Bd. Can. — 1952. — № 9 (6). — P. 265–323. DOI: 10.1139/f52-016.

Clutter R.L., Whitesel L.E. Collection and interpretation of sockeye salmon scales : Int. Pacif. Salmon Fish. Comm. — 1956. — Bull. 9. — 159 p.

Healey M., Kline P., Tsai Ch.-F. Saving the endangered Formosa landlocked salmon // International Symposium on the discovery of Formosa landlocked salmon's 100th Anniversary. — Taipei, Taiwan, 2017. — P. 86–93. DOI: 10.1577/1548-8446(2001)026<0006:STEFLS>2.0.CO;2.

Heard W.R. Life history of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) // Pacific Salmon Life Histories — Vancouver : UBC Press, 1991. — P. 121–230.

Jouzel J., Masson-Delmotte V., Cattani O. et al. Orbital and millennial Antarctic climate variability over the past 800,000 years // Science. — 2007. — Vol. 317. — P. 793–796. DOI: 10.1126/science.1141038.

Korotky A., Grebennikova T., Razjigaeva N. et al. Marine terraces of Western Sakhalin Island // Catena. — 1997. — Vol. 30, № 1. — P. 61–81. DOI: 10.1016/S0341-8162(97)00002-7.

Lichatowich J.A. Salmon Without Rivers: A History of the Pacific Salmon Crisis. — Washington, DC: Island Press, 1999. — 317 p.

Morita K., Tsuboi J.-I., Sahashi G. Life history diversity of masu salmon: a short review with emphasis on iteroparity of resident form // International Symposium on the discovery of Formosa landlocked salmon's 100th Anniversary. — Taipei, Taiwan, 2017. — P. 31–32.

Mouw J.E.B., Tappenbeck T., Stanford J.A. et al. Hyporheic exchange, surface water hydraulics, and redd site selection by chum salmon (*Oncorhynchus keta*) on the Kwethluk river, Alaska // Sustainability of the Arctic-Yukon-Kuskokwim Salmon Fisheries Conference : Abstract book. — Anchorage, Alaska, 2007. — P. 81.

Neave F. The origin and speciation of *Oncorhynchus* // Trans. Roy. Soc. — Canada, 1958. — Vol. 52, ser. 3, sect. 5. — P. 25–40.

Ruggerone G.T., Peterman R.M., Dorner B., Myers K.W. Magnitude and trends in abundance of hatchery and wild pink salmon, chum salmon and sockeye salmon in the North Pacific Ocean // Marine and coastal fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science.— 2010. — Vol. 2, Iss. 1. — P. 306–328. DOI: 10.1577/C09-054.1.

Salo E.O. Life history of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) // Pacific salmon life histories. — Canada, Vancouver : UBC press, 1991. — P. 231–309.

Smith G.R., Stearley R.F. The classification and scientific names of rainbow and cutthroat trouts // Fisheries. — 1989. — Vol. 14. — P. 4–10. DOI: 10.1577/1548-8446(1989)014<0004:TCASNO>2.0CO;2.

Yamamoto S., Morita K., Kikko T. et al. Genetic population structure of masu salmon subspecies complex inferred from microsatellite and mitochondrial DNA markers // International Symposium on the discovery of Formosa landlocked salmon's 100th Anniversary. — Taipei, Taiwan, 2017. — P. 27–28.

Yu N., Azuma N., Yoon M. et al. Population genetic structure and phylogeography of masu salmon (*Oncorhynchus masou masou*) inferred from mitochondrial and microsatellite DNA analyses // Zool. Sci. — 2010. — Vol. 27 (5). — P. 375–385. DOI: 10.2108/zsj.27.375.

Zolotukhin S.F. Contribution of Pacific salmon from the Amur River to the total salmon biomass of the North Pacific Ocean // PICES : Mechanisms of Marine Ecosystem Reorganization in the North Pacific Ocean, 2011. — P. 149.

Сергей Федорович Золотухин,
Альбина Назиповна Канзепарова

Тихоокеанские лососи Амура

Рецензент д.б.н. В.П. Шунтов
Редактор, корректор Н.С. Самойлова
Технический редактор В.В. Филатова
Дизайн и верстка – Э. Просекова

Издание является некоммерческим и распространяется бесплатно

Подписано в печать 22.05.2019 г. Формат 60x90/8. Бумага офсетная, мелованная.
Гарнитура Minion Pro. Печать офсетная. Усл. печ. л. 13,75. Уч-изд. л. 6,44.
Тираж 500 экз. Заказ №

Издательство ООО «Апельсин»
690091, г. Владивосток, ул. Уборевича, д. 21, к. 312, mail@orangeme.ru



Золотухин Сергей Федорович

Научный консультант Хабаровского филиала ФГБНУ «ВНИРО», к.б.н.

Окончил Дальрыбвтуз в г. Владивосток. В 2003 г. защитил диссертацию по теме «Современный статус и нерестовый фонд лососей в Приморском крае». Работал в ТИНРО-центре (г. Владивосток) с 1970 г., в Хабаровском филиале ТИНРО-центра (г. Хабаровск) работает с 1998 г.

Участник многих российских и международных совещаний и научных конференций по рыбному хозяйству. Автор и соавтор около 90 научных работ, в том числе, книг:

Экосистемы реки Бикин. Среда, человек, управление. Владивосток: ДВО РАН, 1997.

Главы книги написаны автором и специалистами дальневосточных институтов Академии наук: о геологии и геоморфологии бассейна р. Бикин, о гидрологии, лесном хозяйстве и принципах его управления в бассейне этой реки, об икhtiофауне бассейна, о водорослях, воспроизводстве рыб в р. Бикин.

Золотухин С.Ф., Семенченко А.Ю., Беляев В.А. Таймени и ленки Дальнего Востока России: моногр. Хабаровск, 2000. 128 с.

Дан краткий обзор 5 видов тайменей мира и 2 видов ленков. Наиболее детально в книге описаны обитающие на Дальнем Востоке России 2 вида тайменей и 2 вида ленков.

Amur Fish: Wealth and Crisis / German Novomodny, Petr Sharov, Sergei Zolotukhin. Vladivostok: Apelsin, 2004. 51 p.

Рыбы Амура: богатство и кризис: аналит. обзор / Г.В. Новомодный, С.Ф. Золотухин, П.О. Шаров. Владивосток: Апельсин, 2004. 63 с.

Русскоязычная и англоязычная версии обзора современного (до 2000 г.) состояния икhtiофауны р. Амур, экологических проблем бассейна и вопросов охраны и промышленного освоения рыбных запасов.

Золотухин С.Ф. Кета реки Уссури: моногр. Владивосток: ТИНРО-центр, 2007. 210 с.

Книга об истории освоения запасов и состоянии естественного воспроизводства амурской осенней кеты в бассейне р. Уссури с оценкой площади ее нерестового фонда. Бассейн р. Уссури представлен как динамичный элемент нерестового фонда р. Амур.

Золотухин С.Ф., Крюкова М.В., Куликов А.Н. Жемчужины нашей природы. Река Коппи. Хабаровск: Типография Жасо Амур, 2010. 40 с.

Брошюра с описанием бассейна р. Коппи, историей изучения ее лесных и рыбных ресурсов, роли нерестилищ тихоокеанских лососей и проблем охраны редких лососей — симы и сахалинского тайменя.

Золотухин С.Ф. Древнее рыболовство в районе Хабаровска: моногр. Хабаровск: Ковчег, 2013. 126 с.

Книга о древнем рыболовстве в р. Амур от средних веков до 19-го в. Представлены фотографии артефактов (гарпунов, острог, ловушек, сетей) и обсуждение об их использовании для рыболовства. Даны краткие характеристики народов, населявших Нижний Амур в различное время.



Канзепарова Альбина Назиповна

Окончила Пермский государственный университет. Начала работать в ХфТИНРО по тихоокеанским лососям северо-западной части Охотского моря с 2005 г. Ежегодно принимала участие в экспедициях по нерестовым рекам побережья Охотского моря. В 2017–2018 гг. работала на научно-исследовательских судах ТИНРО-центра в Охотском и Беринговом морях. Автор и соавтор более 20 научных работ. Участвовала в российских и международных научных конференциях с докладами по проблемам динамики численности тихоокеанских лососей. С 2016 г. работает во Владивостокском филиале ФГБНУ «ВНИРО» научным сотрудником отдела бассейновых промысловых прогнозов и регулирования промысла.



Миссия WWF

Остановить деградацию естественной среды планеты для достижения гармонии человека и природы.

www.wwf.ru