

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии
(КФ ТИГ) ДВО РАН
Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (КамчатНИРО)

А. В. Маслов и В. Ф. Бугаев

Полёт над гнездом нерки

Петропавловск-Камчатский
Издательство «Камчатпресс»
2010

УДК 338.24:330.15
ББК 28.693.32
МЗ1

Маслов А. В. и Бугаев В. Ф.

МЗ1 Полёт над гнездом нерки. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2010. – 72 с. : табл. – 7, илл. – 72, библиогр. – 53 назв.

ISBN 978-5-9610-0136-5

В книге в научно-популярной форме рассказано о методах авиаучета производителей тихоокеанских лососей в реках полуострова Камчатка и Корякского нагорья. Основное внимание уделено описанию процесса учета и различных аспектов нереста нерки. Книга иллюстрирована оригинальными фотографиями.

Предназначена для широкой общественности: жителей и гостей Камчатки, школьников, студентов, ученых биологических и других специальностей, административных работников и руководителей рыбохозяйственных предприятий, сотрудников рыбоохраны и других природоохранных ведомств.

УДК 338.24:330.15
ББК 28.693.32

Рецензент: доктор биологических наук А. М. Токранов (КФ ТИГ ДВО РАН)

Издано по решению Ученого совета Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН

Книга издана в рамках издательского проекта
Тихоокеанского центра охраны окружающей среды и природных ресурсов
(Pacific Environment / PERC) «Сохранение запасов и разнообразия тихоокеанских лососей Камчатки»,
финансируемого фондом Gordon and Betty Moore Foundation.

На первой странице обложки: пошел на взлет наш вертолет Ми-8 (24 сентября 2006 г.,
архив предприятия «Камчатские авиалинии») и нижнее течение р. Апуки (5 августа 2009 г.).

На четвертой странице обложки: без слов... (20 июля 2009 г.)

ISBN 978-5-9610-0136-5

© Маслов А. В., Бугаев В. Ф., 2010
© КамчатНИРО, 2010
© КФ ТИГ ДВО РАН, 2010

**Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography
(KB TIG DVO RAN)
Kamchatka Research Institute of Fishery and Oceanography
(KamchatNIRO)**

Alexey V. Maslov and Victor F. Bugaev

The Flight Over the Sockeye Salmon Redd

**Petropavlovsk-Kamchatsky
Publishing House «Kamchatpress»
2010**

Alexey V. Maslov and Victor F. Bugaev.

The flight over the sockeye salmon redd. – Petropavlovsk-Kamchatsky : Publishing House «Kamchatpress», 2010. – 72 p. : tables – 7, illustrations – 72, bibliography – 53 titles.

ISBN 978-5-9610-0136-5

The method of air-accounting of spawners of the pacific salmon in the rivers of the Kamchatka peninsula and Koryak upland is described in popular science form at the book. The main attention is focused on the description of the results of account and of various aspects of spawning of the sockeye salmon. The book is illustrated with original photos. The book is intended for general public: inhabitants and guests of Kamchatka, schoolchildren, students, scientists of biological and other specialties, administrators, heads of commercial fishery companies, workers of fishing control authority and other nature conservation departments.

Peer reviewed: Alexey M. Tokranov, Ph. D., Biologist, KB TIG DVO RAN

The book is published with the approval of Scientific Council of the Kamchatka Branch
of the Pacific Institute of Geography (KB TIG DVO RAN)

The book is issued in the frames of partnership project
of Pacific Environment and Resource Center (PERC)
«Conservation of Resources and Diversity of Pacific Salmons of Kamchatka»
sponsored by Gordon and Betty Moore Foundation.

On front side of the cover: helicopter Mi-8 (September 24, 2006)
and the lower part of the Apuka River (August 5, 2009)
On back side of the cover: No words... (July 20, 2009)

ISBN 978-5-9610-0136-5

© Maslov A. V., Bugaev V. F., 2010
© KamchatNIRO, 2010
© KB TIG DVO RAN, 2010



Остроумов Анатолий Георгиевич (2 января 1930 г. – 5 октября 2000 г.) – родился в самом центре г. Москвы. В 1947 г., после окончания средней школы, поступил на ихтиологический факультет Московского технического института рыбной промышленности и хозяйства (Мосрыбвтуз). Еще в годы учебы в институте избрал местом своей будущей работы Камчатку. Окончил Мосрыбвтуз в июле 1952 г., а уже в августе прибыл на полуостров. До июля 1956 г. работал директором Ушковского рыбоводного завода. Здесь состоялось его первое знакомство с природой Камчатки, ее водоемами и ихтиофауной, изучению которых была посвящена вся его дальнейшая деятельность.

В 1956 г. А. Г. был приглашен в КоТИНРО, где первые годы работал в должности младшего, а затем старшего научного сотрудника.

Сфера научных интересов А. Г. – это изучение нерестовых водоемов – рек, ключей и озер Камчатского полуострова и Корякского нагорья, главным образом с помощью аэрометодов. За долгие годы жизни ему удалось многократно побывать почти на всех водоемах Камчатской области, в горах и на побережьях, на вулканах, проплыть на лодке и на катере по многим рекам Камчатки и Чукотки.

Обследуя нерестовые водоемы, он провел около 12 тысяч часов в воздухе над Камчаткой и налетал 2 миллиона километров. Многие тысячи километров он проделал по воде, пешком, на лыжах, верхом на лошади.

За годы работы А. Г. ежегодно обследовал с воздуха и земли сотни водоемов. Им впервые охарактеризованы десятки нерестовых озер, прежде совершенно не известных. Разработаны аэрометоды учета производителей лососей, зашедших в нерестовые водоемы, создана типологическая классификация нерестовых рек, ключей и озер Камчатской области.

А. Г. Остроумовым опубликовано более 60 научных работ, а также около 200 очерков и статей, посвященных животному и растительному миру Камчатки и вопросам его охраны. В 1991 г. его избрали почетным членом Российского общества охраны природы.

До 66 лет А. Г. летал на вертолете в качестве пилота-наблюдателя. В декабре 1999 г. закончил кадастр нерестилищ тихоокеанских лососей Камчатской области, который имеет исключительно важную научную и практическую ценность. Опубликовал две книги о своих поездках и путешествиях по Камчатке.

А. Г. вырастил двух достойных сыновей. Всегда любил охоту, рыбную ловлю и фотосъемку объектов природы.

ВВЕДЕНИЕ

Во время полета иногда возникает чувство безмятежности.

Собственные ощущения авторов

Суть безмятежности – это сосредоточенное удержание сознания на каком-либо объекте, без отвлечений, в соединении с блаженной подвластностью ума и тела... Ее замечательные свойства таковы, что когда достигается безмятежность, сознание и тело проникаются радостью и блаженством... Главная цель и преимущества безмятежности в том, что с ее помощью можно достичь особого постижения, посредством которого осознается пустота, и тем самым освободиться от круговорота бытия.

В. Востоков. Краткая энциклопедия тибетского ламы, 2002

В бассейне Тихого океана обитают шесть видов тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus*: горбуша (*O. gorbuscha*), кета (*O. keta*), нерка (красная) (*O. nerka*), кижуч (*O. kisutch*), чавыча (*O. tshawytscha*) и сима (*O. masou*). Особенностью рыб этого рода является то, что все они после первого же нереста погибают.

Тихоокеанские лососи широко распространены на азиатском и американском побережьях северной части Тихого океана. На азиатском побережье преобладают по численности горбуша и кета. Другие виды относительно малочисленны. Сима встречается только в Азии. На американском побережье наиболее многочисленны горбуша, нерка, чавыча и кижуч.

Камчатский край – самый важный район воспроизводства тихоокеанских лососей в Азии, где добывают 98–100 % чавычи и кижуча, 95–98 % нерки, 55–75 % горбуши и 40–60 % кеты (естественного нереста) этой части света.

Организация рационального промысла тихоокеанских лососей в значительной мере определяется возможностью надежного прогнозирования численности их подходов и уловов. Разработка точных промысловых прогнозов невозможна без ежегодных сведений о вылове (морским и береговым промыслами) и численности пропущенных на нерест производителей.

В 1950 г. Камчатское отделение Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии – КоТИНРО (ныне – КамчатНИРО) начало работы по аэровизуальному наблюдению над заполнением не-



Рис. 1. Ф. В. Крогиус



Рис. 2. В воздухе вертолет Ми-1



Рис. 3. В полете лидер малой авиации СССР самолет Ан-2 (интернет-фото)

рестилищ нерки в бассейне р. Камчатки, но опыт оказался настолько удачным, что его быстро распространили и на другие виды, и на другие водоемы.

Основоположником авиаучетных работ в СССР стала доктор биологических наук Фаина Владимировна Крогиус (1955), которая предложила использовать для этих целей самолет (вертолет) и сама стала совершать полеты. Ранее она совместно с Евгением Михайловичем Крохиным провела экспедиционные исследования нерки и ее нерестилищ в бассейне оз. Курильского (р. Озерной) и р. Большой (Крохин, Крогиус, 1937а-б). Затем, выбрав в качестве модельного водоема оз. Дальнее, эти талантливые исследователи стали изучать нерку названного озера. На основании многолетних наблюдений была подготовлена монография «Сообщество пелагических рыб оз. Дальнего» (Крогиус и др., 1969), за которую ее авторы – Ф. В. Крогиус, Е. М. Крохин, В. В. Меншуткин получили государственную премию СССР.

Первые полеты совершали на самолете По-2 и вертолете Ми-1; позже стали широко использовать самолет Ан-2. С появлением вертолета Ми-4 южную и центральную часть полуострова Камчатка осматривали с этой машины, а северную часть Камчатской области – с самолета Ан-2 (последний раз его применяли в 1980 г.). В 1981–1982 гг. использовали вертолеты Ми-4 и Ми-8. С 1983 г. и по настоящее время все полеты в пределах Камчатского края (Камчатской области) выполняли на вертолете Ми-8 (в 2009 г. на короткие маршруты иногда летали на вертолете Ми-2).

С 1954 г. аэровизуальные наблюдения распространили на реки Карагинского района и западной части Камчатского полуострова, а с 1956 г. ежегодно осматривали реки не только полуострова, но и Корякского нагорья. С 1957 г. авиаучеты окончательно внедрили в практику. Их начал выполнять А. Г. Остроумов (1962); его активная полетная деятельность закончилась только в 1996 г.

В 1961–1967 гг. вместе с А. Г. Остроумовым в авиаучетных работах в Камчатской области участвовал Александр Викторович Евзеров, который в дальнейшем перешел в МоТИНРО и применил этот метод в Магаданской области (Евзеров, 1970, 1973, 1983).

В 1973–1975 гг. в авиаучетах принимал участие В. Ф. Бугаев, который в последующем стал проводить исследования биологии и динамики численности нерки р. Камчатки.

В 1979–1996 гг. А. Г. Остроумов осуществлял авиаучеты совместно с Константином Юрьевичем Непомнящим.

С 1994 г. и по настоящее время авиаучетные работы выполняет А. В. Маслов.

Надо заметить, что одновременное обследование наземным путем только основных нерестовых рек Камчатки потребовало бы организации сотен экспедиционных отрядов и крупных денежных ассигнований. Устройство и со-



Рис. 4. Вертолет Ми-4 – рабочая посадка А. Г. Остроумова в кальдере влк. Ксудач (июль 1974 г.)



Рис. 5. А. Г. Остроумов (июль 1987 г.)



Рис. 6. К. Ю. Непомнящий (июль 1987 г.)

держание рыбоучетных заграждений на тех реках Камчатки, которые ежегодно обследуются с воздуха, обошлось бы в несколько раз дороже, чем даже обследование рек наземными экспедициями. Расчеты показывают, что применение аэрометодов для учета лососей в основных реках Камчатки обходится намного дешевле и составляет 0,5–3,0 % от возможной стоимости любого из упомянутых наземных методов (Остроумов, 1962, 1975a-b).

Нерка – один из самых ценных видов тихоокеанских лососей. Наиболее высокую численность она имеет в тех речных системах, где расположены достаточно крупные и глубокие (средняя глубина более 15–18 м) озера, в которых ее молодь нагуливается до ската. Поэтому все исследования нерки специалисты, как правило, начинали с изучения бассейнов озер – центров ее воспроизводства (см., например, Foerster, 1968; Куренков, 1978, 2005; Burgner, 1991; Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2007). Сведения о воспроизводстве нерки речных стад, дополненные наземными наблюдениями, в массе стали появляться только с началом применения аэрометодов (Остроумов, 1972, 1975a-b).

Изученность нерестилищ азиатской нерки в пределах Азиатско-Тихоокеанского региона неодинакова. Наиболее хорошо исследована нерка в центре ее воспроизводства – на Камчатке и Корьяском нагорье. До 90 % всей азиатской нерки воспроизводится в бассейнах всего двух речных систем: р. Озерной (оз. Курильское) и р. Камчатки.

Оценку численности нерки, проходящей на нерест в оз. Курильское и его притоки, проводят с рыбоучетного заграждения, установленного в истоке р. Озерной. Учет производителей, нерестящихся ниже заграждения, выполняется с помощью аэрометода. В бассейне р. Камчатки всю нерку считают с воздуха. Таким же образом осуществляют ее оценку на нерестилищах и в пределах всего Камчатского края.



Рис. 7. А. В. Маслов (2008 г.); справа – загрузка вертолета Ми-8 в аэропорту с. Эссо перед вылетом на оз. Азабачье (7 июня 2009 г.)



Рис. 8. Это было недавно, это было давно: посадка Ан-2 на льду оз. Кроноцкого (1967 г., фото из архива КамчатНИРО); справа – рабочая посадка вертолета Ми-4 на оз. Столбовом (20 ноября 1974 г.)

В настоящей работе рассмотрены общие принципы авиаучетов тихоокеанских лососей, разработанные А. Г. Остроумовым (1962, 1975a-b) и подкрепленные собственным опытом авторов, накопленным при производстве этих работ. Основу данного издания составляют сведения и фотоматериалы по результатам аэрообследований нерки Камчатского полуострова и Корякского нагорья. Мы надеемся с помощью новой, хорошо иллюстрированной книги познакомить читателей с этой малоизвестной стороной деятельности научных сотрудников КамчатНИРО. Часто вид нерестящихся производителей нерки с рабочей высоты полетов 100 м производит неизгладимое впечатление на очевидцев. Но это дано увидеть совсем немногим. Предлагаемая публикация призвана в какой-то мере исправить ситуацию и позволит читателям представить то, что доступно только профессионалам.

Настоящее издание в основном иллюстрировано оригинальными фотографиями авторов. В иных случаях авторство фотоснимков указано в подписных подписях.

Авторы выражают свою искреннюю благодарность директору Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН д. б. н. А. М. Токранову и старшему научному сотруднику этого же института О. А. Чернягиной за поддержку в осуществлении публикации настоящей работы, а также спонсорам данного издания – Тихоокеанскому центру охраны окружающей среды и природных ресурсов (Pacific Environment / PERC).

Пользуясь возможностью, авторы выражают признательность и благодарность за помощь в подборке иллюстративных материалов Н. Ю. Воронину, С. А. Петрову, И. В. Шатило, С. В. Шубкину (КамчатНИРО); к. б. н. М. Ю. Ковалеву, к. б. н. В. А. Паренскому (ИБМ им. А. В. Жирмунского ДВО РАН); В. Е. Кириченко (КФ ТИГ ДВО РАН); В. В. Лисовскому (Командорский государственный биосферный заповедник); Д. П. Шпиленку (Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник) и предприятию «Камчатские авиалинии».

В связи с тем, что настоящее издание имеет прежде всего научно-популярную направленность и его объемы ограничены условиями проекта, ряд публикаций не приведены в списке литературы. Тем не менее, в таких случаях имеющейся информации вполне достаточно, чтобы заинтересованным лицам впоследствии удалось разыскать их по аннотированным библиографическим указателям А. М. Токранова (2002, 2004b, 2007), монографиям В. Ф. Бугаева (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2007), В. Ф. Бугаева и В. Е. Кириченко (2008), М. В. Мины (1980), работам А. Г. Остроумова (1970a-b, 1972, 1975a-c, 1985, 2007) и другим публикациям.

Глава 1.

РОЛЬ АЭРОВИЗУАЛЬНЫХ ОЦЕНОК В РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КАМЧАТСКОГО ПОЛУОСТРОВА И КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ (по работам А. Г. Остроумова)

Абсолютное большинство рек и озер Камчатского края впервые обследовали в рыбохозяйственных целях с воздуха (рис. 9). Благодаря внедрению аэрометодов в практику ихтиологических исследований впервые удалось получить сведения о значении многих рек в воспроизводстве запасов тихоокеанских лососей, увязать особенности распределения и воспроизводства лососей с физико-географическими условиями того или иного региона, выявить ряд новых типов нерестовых водоемов (Остроумов, 1975a-b).

Впервые, именно с воздуха, обследовали множество озер Камчатки (о существовании большинства из них до этого было известно лишь по топографическим картам), выяснено или уточнено их происхождение и нерестовое значение.

Стало очевидным, что для выявления и изучения нерестилищ лососей применение только наземных методов недостаточно. Ценность материалов, получаемых в результате аэрообследования рек и озер, заключается в том, что при авианаблюдениях исследователи могут одновременно обозревать обширную территорию, тогда как наблюдатель, находящийся на земле, имеет очень ограниченный обзор.

Специфическая возможность видения способствует более полному выявлению особенностей рельефа, строения гидрографической сети, морфологии нерестовых участков и их размещения, количественного распределения лососей и плотности заполнения нерестилищ. То есть таких возможностей, которые в значительной мере ускользают от внимания исследователей, работающих на земле, или эти особенности вообще настолько плохо доступны для наземного исследователя, что достоверное их изучение и описание практически исключено.

Основное преимущество наблюдения с воздуха заключается в том, что взгляд охватывает и каждую подробность, и всю местность в целом, анализирует и синтезирует одновременно.

По существу, для большинства нерестовых водоемов Камчатки, особенно крупных, только пользуясь аэрометодами можно вычислить площади, занимаемые нерестилищами лососей. Наземными методами обычно удается получить лишь самое общее представление о размерах нерестовых площадей, нередко далекое от действительности.

Чаше наземные методы позволяют судить только о количественных соотношениях между видами нерестящихся лососей. Данные о размерах предположительно занимаемой ими нерестовой площади получаются наиболее достоверными при обследовании относительно небольших водоемов или ограниченных частей крупных.

Благодаря многолетним аэровизуальным наблюдениям в сочетании с полевыми исследованиями было сформировано более полное представление о топологии нерестилищ тихоокеанских лососей, заходящих для размножения в реки Камчатского края.

К настоящему времени накоплен большой опыт производства аэровизуальных наблюдений, обеспечивающих авиаучет лососей, выполнения аэрофотосъемки и дешифрирования аэрофотоснимков нерестилищ лососей. С воздуха заметнее и отчетливее выявляется привязанность лососей к определенным условиям в водоемах, связанных с геологией и морфологией той или иной территории.

В результате изучения местности с воздуха, картирования нерестовых участков (метод ключей) были установлены тесные связи между рельефом, слагающими район породами и местоположением и характером морфологии нерестилищ лососей. Принимались во внимание также почвенные и растительные покровы, климатические факторы, от которых зависит наличие или отсутствие вечной мерзлоты, а, следовательно, интенсивность грунтового стока. Установление подобных связей облегчает картирование нерестилищ, позволяет уточнить границы распределения отдельных видов лососей и судить о требованиях, предъявляемых лососями к местам размножения.

При наземном экспедиционном способе передвижения невозможно обследовать многие русловые нерестилища крупных рек по всей площади в длину и ширину, практически невыполним учет и крайне затруднены наблюдения за распределением лососей на миграционных путях в низовьях крупных рек, часто невозможно правильное суждение о границах озерных нерестилищ. Наземному наблюдателю недоступны некоторые нерестилища в верховьях рек (например, каньон р. Облуковиной, где нерестится чавыча). В то время как с воздуха просматриваются практически любые русла.

В результате аэровизуальных наблюдений, подкрепляемых изучением аэрофотоснимков интересующей территории, характер строения гидрографической сети выявляется с исчерпывающей полнотой. Появляется возможность

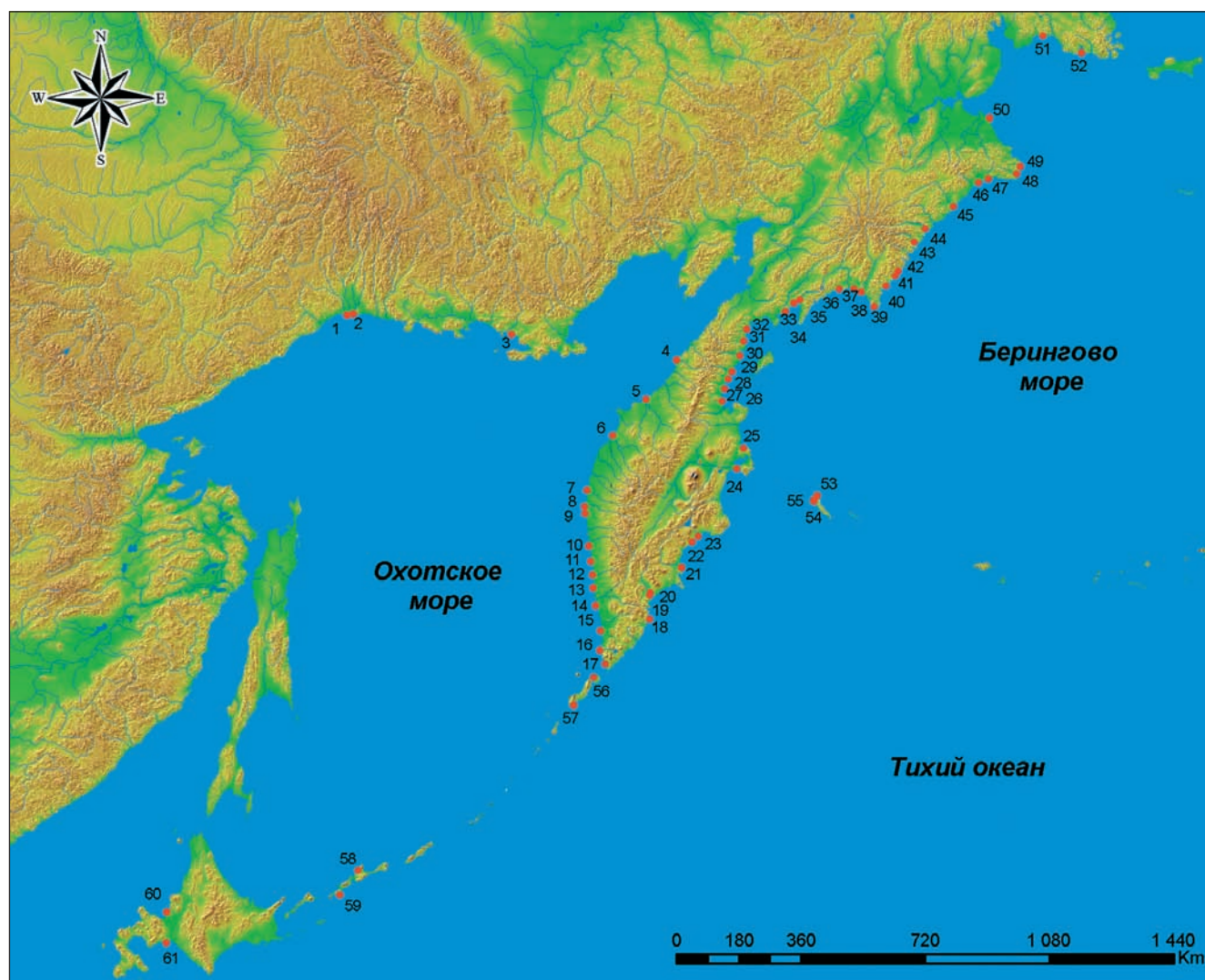


Рис. 9. Карта-схема местоположения основных водоемов воспроизводства азиатской нерки (устьев вытекающих из них рек) (по: Бугаев, Кириченко, 2008):

1 – р. Охота (Уегинские озера), 2 – р. Кухтуй, 3 – р. Ола, 4 – р. Палана (оз. Паланское), 5 – р. Тигиль, 6 – р. Хайрюзова, 7 – р. Ича, 8 – р. Обдуковина, 9 – р. Крутогорова, 10 – р. Воровская, 11 – р. Коль, 12 – р. Кихчик, 13 – р. Утка, 14 – р. Большая (оз. Начикинское), 15 – р. Опала, 16 – р. Озерная (оз. Курильское), 17 – р. Камбальная (оз. Камбальное), 18 – р. Лиственничная (оз. Лиственничное), 19 – р. Паратунка (оз. Дальнее, оз. Ближнее), 20 – р. Авача (оз. Верхне-Авачинское, оз. Медвежье), 21 – р. Жупанова, 22 – р. Тихая, 23 – р. Кроноцкая (оз. Кроноцкое), 24 – р. Камчатка (оз. Азабачье, оз. Двухюрточное, оз. Нерпичье и др.), 25 – р. Столбовая (оз. Столбовое), 26 – р. Хайлюля (оз. Крюминское), 27 – р. Русакова, 28 – р. Ивашка, 29 – р. Дранка, 30 – р. Карага, 31 – р. Тымлат, 32 – р. Кичига, 33 – р. Вывенка, 34 – р. Авьявая, 35 – р. Култушная (оз. Илir-Гытхын), 36 – р. Пахача (оз. Потат-Гытхын, оз. Хай-Гытхын), 37 – р. Импука, 38 – р. Апука (оз. Ватыт-Гытхын), 39 – р. Анапильген (оз. Лагуна Анапа), 40 – р. Северная (лим. Северный), 41 – р. Таманвая (оз. Анапа, бух. Шлюпочная), 42 – р. Мачевна (лаг. Мачевна), 43 – р. Ильпиевеем (бух. Анастасия), 44 – р. Укэлят (бух. Дежнева), 45 – р. Хатырка, 46 – оз.-реч. система Мейныпильген (оз. Ваамочка, оз. Пекульнейское), 47 – р. Велькильвеем (оз. Кайпыльгин), 48 – лаг. Орианда, 49 – лаг. Амаам, 50 – р. Туманская (оз. Майниц), 51 – р. Сеутакан (оз. Сеутакан), 52 – р. Аччен (оз. Аччен), 53 – р. Саранная (оз. Саранное), 54 – р. Гаванка (оз. Гаванское), 55 – р. Ладыгинка (оз. Ладыгинское), 56 – оз.-реч. система р. Беттобу (о-в Шумиу), 57 – оз.-реч. система Зеркальное (о-в Парамушир), 58 – р. Сопочная (оз. Сопочное), 59 – р. Урумнет (оз. Красивое), 60 – оз. Шикотсу (о-в Хоккайдо), 61 – р. Абира (о-в Хоккайдо)

составления крупномасштабной схемы гидрографической сети или схем ее частей. Подобные схемы незаменимы при вычислении нерестовых площадей, анализе распределения лососей, иллюстрации характера расположения нерестовых бугров и т. п. (Остроумов, 1962, 1975а-б).

При проведении аэровизуальных наблюдений удается обнаружить разрозненные места нереста лососей, которые не имеют большого самостоятельного значения, но являются составной частью общего нерестового фонда. Множество мелких популяций размножаются в небольших речках и ключах, разбросанных на всем протяжении восточного и западного побережий Камчатского полуострова и Корякского нагорья. Благодаря осуществлению авиаучета лососей разных видов и картированию нерестилищ почти во всех подобных небольших водоемах специалисты имеют теперь возможность судить о нерестовом фонде лососей в пределах всего Камчатского края.

Классификация нерестовых рек и нерестилищ лососей – один из видов ландшафтных исследований. В связи с этим велика роль аэрометодов в выявлении основных особенностей различных видов ландшафтов и местностей,



Рис. 10. Озеро Курильское (бассейн р. Озерной) – это самый экономически важный водоем на всем азиатском побережье Северной Пацифики. В его бассейне воспроизводится первое по численности стадо нерки в Азии, которое только в отдельные годы уступает нерке р. Камчатки (вверху – вид на озеро с северо-восточного берега, 8 октября 2008 г.; внизу – исток р. Озерной, 16 января 2009 г.)

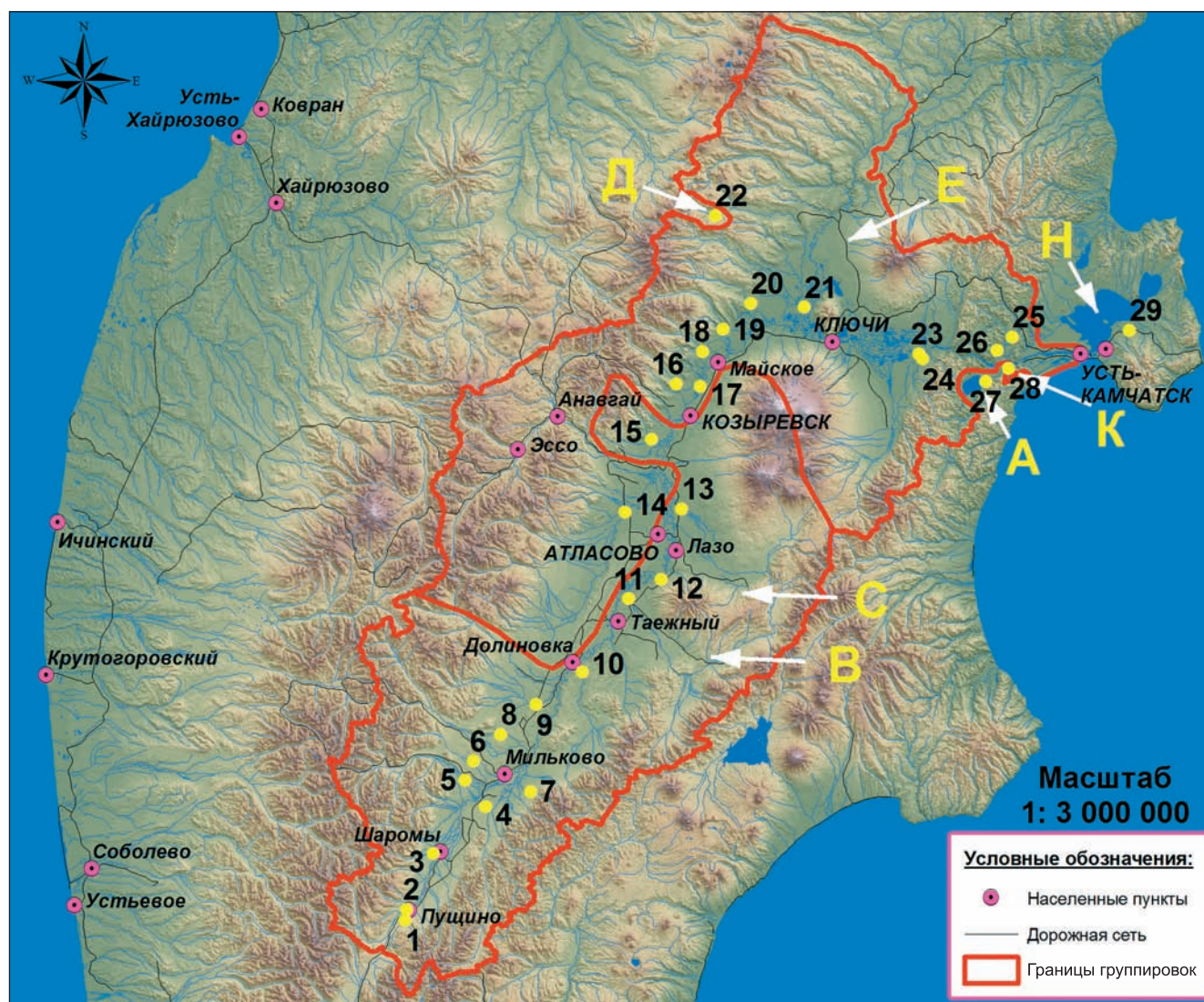


Рис. 11. Бассейн р. Камчатки – здесь воспроизводится второе по численности стадо нерки в Азии (по: Бугаев, Кириченко, 2008):

1 – р. Камчатка у пос. Пушино; 2 – р. Каишан; 3 – р. Камчатка у пос. Шаромы; 4 – р. Кавыча; 5 – р. Андриановка; 6 – р. Жупанка; 7 – р. Вахвина (Валагина); 8 – р. Кирганик; 9 – р. Кимитина; 10 – р. Китильгина; 11 – р. Шапина; 12 – р. Николка; 13 – р. Толбачик; 14 – р. Быстрая-Козыревка; 15 – р. Шехлун; 16 – р. Крерук; 17 – лимнокрен оз. Ушковское; 18 – р. Крюки; 19 – р. Половинная; 20 – р. Белая; 21 – р. Еловка; 22 – оз. Двухюрточное; 23 – р. Большая Хапица; 24 – р. Малая Хапица; 25 – р. Радуга; 26 – оз. Низовцево (бассейн р. Радуги); 27 – оз. Азабачье; 28 – оз. Курсин; 29 – р. Солдатская (бассейн оз. Нерпичье). Стрелками указаны локальные стада и группировки локальных стад 2-го порядка, выделяемые в бассейне р. Камчатки – см. главу 3 (по: Бугаев, 1995)

морфологии нерестилищ и размещения лососей, возможности уловить такие черты местности, специфику распределения и нереста лососей в бассейнах рек, которые слабо заметны при наземных наблюдениях.

Чрезвычайно важна роль аэровизуальных наблюдений и аэрофотосъемки в выявлении закономерностей естественных сезонных и многолетних изменений, происходящих в природе (смещение прежних и появление новых русел и проток в бассейнах рек, образование ключевых водоемов, изменение водности, заиливание, образование донного льда и наледей, возникновение и уничтожение нерестилищ и т. п.), возможности объективно судить о результатах человеческой деятельности, затрагивающей Природу. Все это позволяет отслеживать ход различных изменений, происходящих с водоемами и нерестилищами, и судить о необходимости мелиорации последних (Остроумов, 1975a-b).

Аэрометоды дают возможность выявлять приуроченность нерестилищ лососей к определенным элементам ландшафта, производить зоологическое картирование (графическое изображение особенностей распределения лососей), картирование ареалов отдельных видов лососей.

Могут быть применены четыре взаимодополняющих подхода: 1 – исследование географического положения и границ ареалов, их изменения во времени; 2 – изучение площадей ареалов, т. е. территории, фактически занятой видом (кружева ареалов); 3 – выяснение структуры ареала, т. е. подразделение его на участки «сходного благоприятствования среды»; 4 – оценка емкости ареала или способности данной территории обеспечивать существование и воспроизводство одного и того же вида.

Наряду с усиливающейся тенденцией проводить учет животных на больших территориях для современного этапа

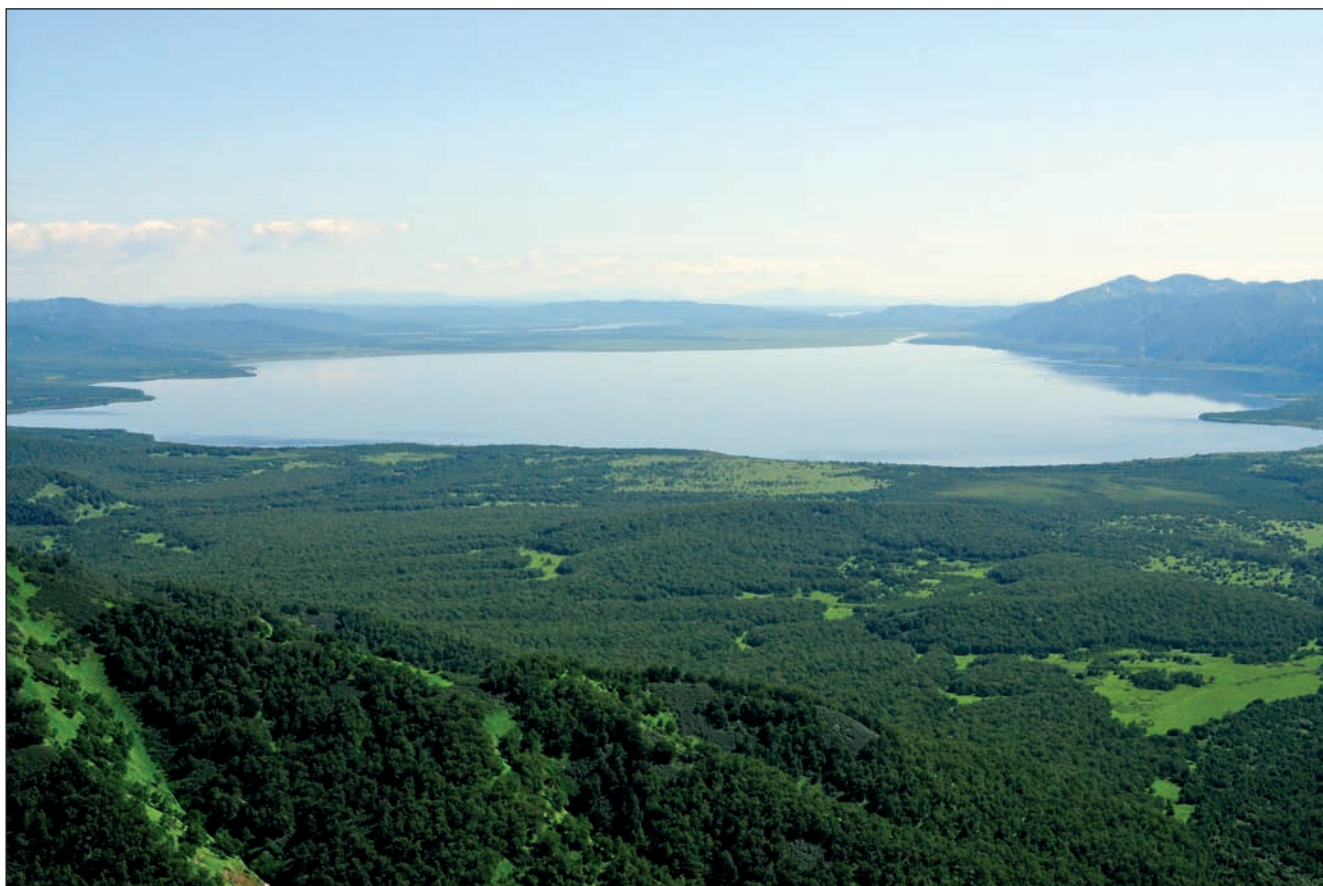


Рис. 12. Озеро Азабачье (бассейн р. Камчатки) – второе по значимости озеро в Азии для воспроизводства нерки (17 июля 2009 г.)



Рис. 13. Озеро Паланское (бассейн р. Паланы) – третий по значимости водоем в Азии для воспроизводства нерки (октябрь 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 14. Скопление нерки в литорали оз. Паланского в районе устья р. Верхней Паланы: в верхней части фотографии – граница свала глубин в озере (22 августа 2006 г.)



Рис. 15. Озеро Лагуна Анана – нерестово-нагульный водоем нерки, расположено в Олюторском районе Камчатского края, из него вытекает р. Ананайльген (5 августа 2009 г., фото авторов); внизу – устье р. Ананайльген (17 июля 2006 г., фото Н. Ю. Воронина)



Рис. 16. Озеро Саранное (о-в Беринга) – один из водоемов воспроизводства нерки в Азии (5 сентября 2004 г., фото В. В. Лисовского)



Рис. 17. Озеро Потат-Гытхын – самый крупный водоем Корякского нагорья, расположено в бассейне р. Пахачи.
Вверху – 5 августа 2009 г. (фото авторов), внизу – 10 июня 2001 г. (фото С. В. Шубкина)



Рис. 18. Заготовка юколы из тихоокеанских лососей местным населением на р. Апуке в районе с. Ачай-Ваям (5 августа 2009 г.)



Рис. 19. Озеро Илir-Гытхын (5 августа 2009 г.)

характерен переход от общих описаний обширных пространств к углубленному всестороннему изучению небольших участков территорий с детальным анализом закономерностей их развития и картирования. В нашем случае это отдельные нерестилища и нерестовые станции.

Опыт показывает, что аэрометоды, имеющие первостепенное значение при изучении нерестового фонда и учете лососей несмотря на свою большую эффективность не универсальны и должны применяться в комплексе с другими видами исследований, в том числе со специальными наземными. К последним относятся экспедиционное маршрутное обследование водоемов и их частей, постоянные стационарные исследования на специально подобранных водоемах, где контролируется численность проходящих рыб (Остроумов, 1975a-b). Таким образом, для достижения наивысшего эффекта аэрометоды должны применяться во взаимосвязи с наземными способами наблюдений.

Глава 2.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ АВИАУЧЕТОВ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ

На основании опыта, накопленного предыдущими исследователями (Остроумов, 1962) и авторами, сформулирован ряд методических рекомендаций по проведению авиаучетных работ.

Режим полетов и условия проведения наблюдений. Полеты лучше всего проводить на высоте 50–150 м (вертолет) и 150–250 м (самолет) над местностью. Высота полета не должна быть очень малой, иначе объект слишком быстро проходит через поле зрения наблюдателя.

В случае однократных наблюдений за сезон нерестилища лососей осматривают в период наиболее массового нереста или несколько позднее. При этих условиях можно застать максимальное количество рыб на нерестилищах, а о численности отнерестившихся производителей судить по количеству гнезд или размерам нерестовых площадей, а также по оставшейся отнерестившейся и погибшей рыбе (сненке).

Осмотр рек с воздуха лучше производить не один, а два или три раза за сезон: в начале, в период разгара и в конце нереста.

Оптимальное время для наблюдений с 8–9 до 16–17 часов. Однако на практике работы по возможности проводят в течение всего светового дня, как только устанавливается летная погода.

Благоприятными условиями погоды являются: горизонтальная видимость не менее 10 км, скорость ветра не более 10 м/с, отсутствие облаков или наличие 4–5-балльной облачности. Облачность верхнего яруса (перистые, перисто-слоистые и др.) обычно не мешают аэровизуальным наблюдениям. Эффективность наблюдений резко снижается, когда небо закрыто плотными темными («свинцовыми») облаками нижнего яруса (слоисто-кучевыми и слоистыми) с нижней кромкой 800–1500 м и менее. При таких условиях рыба, особенно горбуша, плохо просматривается с рабочей высоты самолета. Визуальный подсчет с вертолета с высоты 50–100 м над местностью позволяет добиваться значительно более высокой точности.

Затрудняют наблюдения тени, падающие на обследованный водоем. Они возникают от отдельных кучевых облаков, особенно при отсутствии облачности высоких ярусов, также от леса, растущего по берегам рек, от крутых берегов и пр. Величина теней, перекрывающих ту или иную часть водоема, зависит от простирания реки – широтного или меридионального, от времени дня и широты места. Если позволяет погода и выделенные на авиаучетные работы средства, то можно подбором маршрута и времени для полета почти избавиться от скрывающего лососей воздействия падающих теней, т. е. выбрать такой маршрут и время для полета, когда эти тени отбрасываются на минимальные площади.

Русла небольших притоков обычно бывают менее доступны для взора наблюдателя из-за высокой залесенности берегов, прикрытости русел кронами деревьев и кустов и сильной извилистости русел, что особенно характерно для притоков р. Камчатки.

Прозрачность атмосферы зависит от наличия воздушной дымки и ее плотности. Не очень плотная голубая дымка при малой высоте полета почти не создает трудностей для наблюдений и фотосъемки.

При совершенно безоблачном небе аэровизуальным работам мешают солнечные блики на воде. Помехи в той или иной мере устраняются перемещением летательного аппарата по отношению к водоему и подбором соответствующего угла зрения относительно солнца и объекта наблюдений. В идеале учеты с воздуха лучше всего проводить, когда полет проходит при встречном ветре, а освещение располагается справа сзади.

Полеты совершаются над водоемом вдоль береговой линии и могут проводиться как от истоков к низовьям рек, так и наоборот. С воздуха в основном осматриваются главные реки и их притоки; они в меньшей степени прикрываются кронами прибрежных деревьев. Однако при обследовании с вертолета более доступными для осмотра становятся также мелкие нерестовые водоемы, например ключи и мелкие протоки.

Степень охвата наблюдениями нерестовых площадей в реках зависит также от курса вертолета (самолета). Русло обычно бывает извилистым, и желательно, чтобы воздушное судно в той мере, в какой позволяет его маневренность, следовало меандрам реки. Если же вертолет (самолет) будет лететь вдоль продольной оси реки, то многие участки нерестилищ останутся вне поля зрения наблюдателя.

При пересечениях на вертолете (самолете) речных долин, полетах в ущельях необходимо помнить о нисходящих потоках воздуха, которые при полете на малой высоте представляют некоторую опасность. В связи с этим от избранного



Рис. 20. Вертолет Ми-8 совершает посадку на территории Азабачинского наблюдательного пункта (19 июля 2006 г.)



Рис. 21. Среднее течение р. Пахачи (5 августа 2009 г.)



Рис. 22. Озеро Потат-Гытхын (5 августа 2009 г.)

маршрута зависит не только наивысшая эффективность работы (результативность и экономическая целесообразность), но и соблюдение максимальной безопасности полета.

Наблюдатель, не вооруженный оптическим прибором, обычно может хорошо различать с рабочей высоты полета предметы, размеры которых превышают 0,002 высоты полета. В соответствии с этим правилом, а также с тем, что лососи имеют длину около 0,5 м, максимальная высота полетов над водной поверхностью составляет не более 250 м.

Способность наблюдателя различать рыбу зависит не только от условий погоды, скорости и высоты полета, но и от состояния поверхности воды, ее прозрачности и цвета, рельефа и цвета дна водоема, от характера растительности по берегам реки, от времени суток и глубины, на которой находится рыба. Тихоокеанские лососи хорошо видны на фоне речного дна даже тогда, когда они отстаиваются, и тем более, когда они находятся в движении.

Различение лососей по видам. На путях миграций по рекам с помощью аэрометода большей частью не удастся распознать отдельные виды лососей и установить между ними количественные отношения. Но на нерестилищах наблюдатель может достоверно различать отдельные виды лососей.

Отличительными признаками каждого вида лососей служат разные размеры и, главным образом, окраска в брачном наряде, а также реакция на шум мотора и тень от вертолета (самолета). Особенности распределения некоторых видов лососей в бассейне реки также способствуют их распознаванию.

Нерка. Этот лосось в брачном наряде наиболее хорошо заметен в воде благодаря яркому красному цвету тела. Ранняя нерка обычно нерестится в реках, бассейнах озер и их притоках. Поздняя нерка, кроме рек, нерестится и в литорали (прибрежных мелководных частях) озер.

Распознавание ранней и поздней нерки облегчается тем, что они нерестятся в разное время. В озерах нерка довольно длительное время отстаивается на глубине большей, чем та, на которой она обычно нерестится. Звук мотора вертолета (самолета) и его тень вызывают уход рыб на еще большую глубину, где они становятся недоступны для наблюдения.

Над озерами с большими глубинами (например, Двухюрточное, Азабачье – в бассейне р. Камчатки; Начикинское – в бассейне р. Большой и др.) высота полета не должна быть менее 250 м по радиовысотометру. Нерестящаяся нерка при такой высоте почти не реагирует на звук мотора и тень от воздушного судна.

Чавыча. На нерестилищах выделяется крупными размерами и более темным, чем у нерки, цветом тела. Типичные нерестилища чавычи располагаются в небольшом удалении от берега, «под берегом», рыбы держатся парами с интервалами, измеряемыми метрами или десятками метров.

Нерестилища тянутся узкой полосой чаще всего вдоль берегов. В средней части русел рек нерестящаяся чавыча

образует скопления до 10–20 и более рыб. В этих случаях гнезда располагаются на сравнительно небольших площадях «пятнами» и разделены промежутками от одного до нескольких метров.



Рис. 23. Брачные изменения формы и окраски тела нерки на нерестилищах: самец (вверху), самка (внизу) (по: *Pacific Salmon Life Histories*, 1991)



Рис. 24. Самец нерки в брачном наряде из притока оз. Азабачьего – р. Бушуевой (9 июля 2008 г.)



Рис. 25. Брачные изменения у чавычи на подходе к нерестилищам: самец (вверху), самка (внизу) (по: *Pacific Salmon Life Histories*, 1991)



Рис. 26. Чавыча из плавной сети рыбаков стана «Хваленка», расположенного в 30 км от устья р. Камчатки (16 июля 2008 г.)

Чавыча поднимается высоко по рекам и может нереститься на участках с большей глубиной и более быстрым течением, чем другие лососи.

Горбуша и кета. При наблюдении с самолета горбуша в брачном наряде выглядит темно-коричневой, а кета – темно-серой. С воздуха обычно хорошо заметна горбатость сненки горбуши, лежащей на дне и по берегам рек. Это позволяет отличать ее от сненки кеты, более крупной, с прогонистым, относительно менее высоким телом. У сненки кеты нередко удается различить сохранившуюся полосатость на боках тела.

На нерестилищах, особенно в ключах и в протоках со сравнительно слабым течением, кета от горбуши отличается не только по цвету и размерам тела и постоянным его изгибам, но и по характерным кругообразным движениям над нерестовым бугром. Горбуша ведет себя иначе: дольше держится головой против течения, параллельно струям воды.

Горбуша в массе обычно не поднимается по рекам для нереста так высоко, как кета. Наиболее часто горбуша нерестится в протоках и основном русле нижнего и среднего течения большинства рек и их главных притоков.

Кета в значительном количестве заходит на ключевые нерестилища, которые в это время посещаются неркой и горбушей. Нерестится она и в протоках реки.

Труднее всего различать видовую принадлежность рыб в низовье и на проходных путях в среднем течении рек, где идут вместе горбуша и кета, а позднее еще и кижуч.

Горбушу бывает нелегко отличить от крупных проходных арктических гольцов, а иногда и от кеты, но при достаточном опыте наблюдателя число неточных определений сокращается. Гольцы выделяются своим проблескивающим серебристым брюшком, они легко пугаются шума мотора, стаи их состоят из особей разного размера.

В реках с резким преобладанием горбуши трудно надежно охарактеризовать количество лососей тех видов, которые находятся в явном меньшинстве.



Рис. 27. Брачные изменения и наряд горбуши на нерестилищах: самец (вверху), самка (внизу) (по: Pacific Salmon Life Histories, 1991)



Рис. 28. Брачные изменения и наряд кеты на нерестилищах: самец (вверху), самка (внизу) (по: Pacific Salmon Life Histories, 1991)

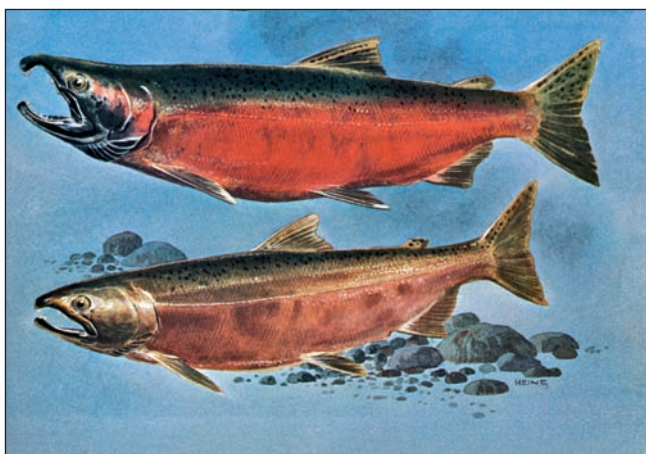


Рис. 29. Брачные изменения формы и окраски тела кижуча на нерестилищах: самец (вверху), самка (внизу) (по: Pacific Salmon Life Histories, 1991)



Рис. 30. Самец кижуча в брачном наряде из оз. Азабачьего (19 сентября 2007 г., фото В. А. Паренского)

Кижуч. При наблюдениях с воздуха спинная часть тела у кижуча, мигрирующего по реке, кажется черной, что отличает его от других лососей. В местах нереста кижуч легко распознается по цвету тела: ранний – темно-малиново-красный; поздний (так называемый «зимний») – темно-красно-фиолетовый, более темный, чем ранний, и крупнее его. От нерки он отличается по времени нереста.

Особенности оценки численности лососей. Аэрометоды учета лососей на нерестилищах меняются в зависимости от количества рыбы в нерестовом водоеме, ее распределения и концентрации. По результатам многолетних наблюдений выделены три основных подхода к оценке:

1. Лососей в бассейне реки мало. Они встречаются небольшими редкими скоплениями (стаями) по 2–25 рыб в каждом через интервалы в несколько сотен метров или несколько километров. Иногда лососи распределены мелкими группами, но равномернее по всему руслу, чем в первом случае. В обеих ситуациях наблюдатель учитывает число скоплений, а рыбу в них просчитывает поштучно.

2. Лососи в реке образуют крупные, но сравнительно редкие скопления: от нескольких десятков до тысяч штук через интервалы, измеряемые сотнями метров или километрами. Рассчитывать на поштучный подсчет рыбы в каждом большом скоплении не приходится. Поэтому следует просчитывать рыбу лишь в некоторой его части и на этом основании определять общее количество рыбы в наблюдаемой совокупности.

3. Лососей в водоеме много. Занятые рыбами нерестовые участки следуют один за другим почти без промежутков или чередуются с небольшими свободными участками. Нередко рыбами заняты все русловые нерестилища на протяжении многих десятков километров. Нерестилища протянулись в виде широких полей вдоль обоих берегов (или одного берега) со свободным пространством в центральной части русла и наоборот – нерестилища тянутся по середине русла, а по бокам – длинные свободные участки. В особо «рыбные», урожайные годы лососи используют нерестовые площади почти всей литорали озера или всего русла реки от берега до берега.

При обилии рыбы на нерестилищах произвести визуальный поштучный подсчет лососей невозможно. Поэтому приходится прибегать к иным способам.



Рис. 31. Нерестящиеся особи и скопление горбуши в р. Ивашке (6 августа 2009 г.)



Рис. 32. Скопление горбуши в р. Хайлюле (6 августа 2009 г.)



Рис. 33. Нерест горбуши в р. Ивашке (6 августа 2009 г.)



Рис. 34. Отстаивающаяся и нерестящаяся горбуша в р. Уке (6 августа 2009 г.)



Рис. 35. Равномерный нерест горбуши в р. Ветровая (приток р. Вывенки) (6 августа 2009 г.)

1. Следует определить число рыб, приходящихся на единицу площади (например, 100 м²) или единицу длины русла реки (например, 50 м²). При этом удобным масштабом является длина самой рыбы. Таким же образом учитывается сценка, лежащая на дне и берегах реки.

2. При подсчете рыб можно пользоваться каким-либо определенным количеством, как исходной единицей счета. Например, одной сотней или одной тысячей рыб.

Проведение учетных работ значительно облегчается при использовании ручного импульсного счетчика. С его помощью удобно регистрировать число учтенных скоплений лососей, счетных единиц и т. д.

Важным элементом учета является ведение записей в журнале и пометки на картах. В предельно короткое время опытный наблюдатель должен оценить количество увиденной рыбы, записать основные сведения о месте ее нахождения и сделать отметки на карте. Относительно недавно наблюдатель обязательно фиксировал время каждой записи или произведенной оценки. Затем по записям времени, учитывая скорость полета, уточняли место в водоеме, к которому относится запись.

В первые годы своей работы А. Г. Остроумов (1962, 1975а) применял аэрофотосъемку для оценки численности рыб на нерестилищах. Однако через несколько лет исследований он пришел к заключению, что этот подход не оправдывает себя из-за больших экономических и временных (на дешифровку данных) затрат, и КоТИНРО от дальнейшего применения этого метода на практике отказалось. Тем не менее, использование аэрофотосъемки позволило установить ошибку визуального метода оценки, которая оказалась в пределах 10–20 (в среднем – ±15) %.

На современном этапе при проведении авиаучетов используется система глобального спутникового позиционирования (GPS), которая позволяет с предельной точностью фиксировать результаты учетов лососей в пространстве и во времени. Хорошим дополнением к учетам, проводимым непосредственно летчиком-наблюдателем, служит цифровая видео- и фотосъемка, используемая для визуализации результатов учетов. Это особенно важно при решении спорных моментов при оценке заполнения нерестилищ.

Определение количества лососей, зашедших в реку, является трудной задачей и требует определенных навыков. Поэтому наилучшей подготовкой для начинающего пилота-наблюдателя будут предварительные полеты с опытным специалистом. На контрольных участках рек желателен одновременный учет с воздуха и просчет рыб и определение их видового состава наземным методом. Такой подход позволяет оценить погрешность аэровизуальных съемок.

Глава 3.

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТ РАЗМНОЖЕНИЯ И СРОКИ НЕРЕСТА НЕРКИ КАМЧАТСКОГО ПОЛУОСТРОВА И КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Нерка относится к тихоокеанским лососям с длительными пресноводным и морским периодами жизни. После первого же нереста все рыбы погибают. Молодь обычно проводит в пресных водах от 1 до 3 лет, после чего скатывается в море, где живет 1–4, чаще – 2–3 года. Максимальная продолжительность жизни анадромной нерки в пресных водах составляет до 5–6 лет, морских – 5 лет. Из бассейнов ряда рек, где нет крупных и достаточно глубоких озер, часть молоди скатывается в море сеголетками (в первое лето жизни) (Foerster, 1968; Крогиус и др., 1969; Смирнов, 1975; Коновалов, 1980; Burgner, 1991; Бугаев, 1995; Черешнев и др., 2002; Бугаев и др., 2007).

В связи с тем, что для нерки характерна темпоральная (временная) изоляция – выделяются ранние (весенние) и поздние (летние) сезонные расы (см., например, Крохин, Крогиус, 1956; Коновалов, 1983; Крогиус, 1983; Бугаев, 1995), ниже приведена краткая характеристика структуры вида у этого представителя тихоокеанских лососей.

Эволюционисты рассматривают вид, состоящим из множества популяций (субъединиц), играющих роль «единиц эволюции» – совокупностей особей, каждая из которых выступает в процессе эволюции как целое (Dobzhansky, 1950, 1955, 1970; Шварц, 1957; Майр, 1968; Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Шапошников, 1974; Мина, 1980).

По Ф. Добжанскому (Dobzhansky, 1950, 1970), виды распадаются на комплексы менделевских популяций (Wright, 1931) разной иерархии – подвиды, расы, локальные популяции разных рангов. Менделевская популяция – это сообщество особей вида, размножающегося половым путем, внутри которого происходит спаривание, т. е. имеется общий генофонд (Dobzhansky, 1970). **Эволюционные процессы, происходящие в любой части этой популяции, способны влиять на судьбу целого (Dobzhansky, 1955).**

Как считает М. В. Мина (1980), «...в дальнейшем сама идея иерархии популяций большинством авторов принималась, но, как правило, все усилия направлялись на то, чтобы отыскать в этой иерархии один “основной” уровень, причем утверждалось, что в качестве “единицы эволюции” выступают только группировки этого уровня и что только эти группировки заслуживают наименования популяций».

Мы присоединяемся (Бугаев, 1983, 1995) к точке зрения (Мина, 1980), что иерархия менделевских популяций в понимании Ф. Добжанского (Dobzhansky, 1950, 1955, 1970) **наиболее полно соответствует ситуациям, которые наблюдаются в природе.**

По М. В. Мине (1980), «популяция есть: 1) самовоспроизводящая группировка; 2) группировка, включающая особей, вероятность спаривания каждой с каким-либо членом той же группировки больше, чем вероятность ее спаривания с особью, не являющейся членом той же группировки, и 3) группировка особей, несущих гены, которые в ряду поколений могут быть объединены в составе генома одной особи».

Наиболее крупной популяционной единицей является вид, а наиболее мелкой – совокупность особей, которая в отдельные периоды своего существования может быть представлена даже семьей или парой производителей. Популяции верхней иерархии более устойчивы во времени и репродуктивно более изолированы, чем нижней.

Популяция – термин, имеющий в первую очередь эволюционно-генетический смысл. Под стадом целесообразно понимать популяцию или группу популяций, к которым применяется единая тактика или стратегия промысла (Кузнецов, Мина, 1982).

Нерка в пределах ареала имеет прерывистое распространение и представлена локальными стадами (изолятами), существование которых в настоящее время никем не оспаривается (Foerster, 1968; Коновалов, 1971, 1980; Смирнов, 1975; Burgner, 1991; Бугаев, 1995; Черешнев и др., 2002).

Локальные стада нерки могут быть представлены хорошо выраженными сезонными расами, для которых характерна биотопическая и темпоральная изоляция, однако некоторые стада четко выраженных сезонных рас не имеют (Егорова, 1970a-b; Коновалов, 1980) из-за крайне низкой численности одной из них.

Вопрос о взаимной иерархии локального стада и сезонных рас для тихоокеанских лососей однозначно не решен (Берг, 1948; Бирман, 1952, 1981; Остроумов, 1965; Рослый, 1975; Смирнов, 1975; Коновалов, 1972, 1980; Гриценко, 1981; Крогиус, 1983; Иванков, 1997; и др.). Наиболее реальной нам представляется точка зрения О. Ф. Гриценко

(1981), который считает, что сезонные расы разных видов тихоокеанских лососей могут иметь различную эколого-генетическую сущность и происхождение.

Для нерки мы рассматриваем (Бугаев, 1983, 1995; Бугаев и др., 2007; Бугаев, Кириченко, 2008) сезонные расы как структурные компоненты локальных стад разной степени сложности, подобно тому, как это делает С. М. Коновалов (1972, 1980). Основанием, на наш взгляд, может служить то, что четко различающиеся сезонные расы нерки ввиду крайней малочисленности одной из них четко наблюдаются не у всех стад первого порядка (Егорова, 1970b; Коновалов, 1980) и могут практически сводиться к одной у нескольких стад более низких порядков (Остроумов, 1975b; Бугаев, 1983с, 1986а), а также существование нескольких форм поздней сезонной расы (Берг, 1948; Остроумов, 1975; Смирнов, 1975). Например, из-за низкой численности ранняя сезонная раса у нерки р. Озерной выделена только в середине 1980-х гг. (Варнавская, 1988).

О том, что сезонные расы у нерки являются компонентами локальных стад, свидетельствует наличие прямой корреляции между площадью нерестилищ каждой сезонной расы и численностью этих сезонных рас в бассейнах рек (Бугаев, 1995), а также образование сезонных рас у акклиматизированной в Новой Зеландии анадромной (проходной) нерки, трансформировавшейся в жилую форму и сформировавшей сезонные расы только после постройки плотины и образования водохранилища в бассейне реки, через 18–25 поколений после акклиматизации (Graynoth, 1987, 1995). Допускается возможность скрещивания сезонных рас у нерки в годы экстремально высокой численности рыб (Бугаев, 1986, 1995).

Рассматривая вопрос о разделенности отдельных локальных стад нерки в пространстве, считаем (Бугаев, 1983, 1995), что в каждом частном случае к нему следует подходить конкретно, так как существуют локальные стада, которые приурочены к системам крупных рек с локальными стадами, воспроизводящимися в притоках второго и других порядков, небольших самостоятельных рек и крупных озер (часто с системой стад).

У локальных стад нерки С. М. Коновалов (1972, 1975, 1980) выделяет «субизолаты» – самовоспроизводящиеся группировки отдельных нерестилищ. Для каждой сезонной расы характерны свои, присущие только им, субизолаты. Они отличаются генетической, экологической, возрастной и другими структурами, которые находятся в определенной связи между собой (Коновалов, 1975, 1980).

Не отвергая утверждения о субизолате как о популяции низшего ранга, ряд биологов (и мы в том числе) не разделяют выводов о структуре субизолата в интерпретации С. М. Коновалова (1975, 1980) и считают, что необходимы дополнительные исследования (Яржомбек, Кляшторин, 1980; Мина, Гриценко, 1981; Бугаев, 1987; Бугаев, 1995).

Нерестовые станции нерки. Располагаются на выходах грунтовых вод. В свое время были охарактеризованы Е. М. Крохиным (1960, 1965), А. Г. Остроумовым (1965, 1977, 1970а-с, 1972, 1975, 1982, 1984, 1985, 1989, 2007) и другими исследователями (Кузнецов, 1928; Смирнов, 1975; Яржомбек, Кляшторин, 1980; Леман, 1988; Базаркин, 1988, 1990а-б).

По результатам многолетних аэро- и наземных исследований А. Г. Остроумова (1975а-б, 1985, 2007) в пределах Камчатского края (полуостров Камчатка и Корякское нагорье) установлено, что 50–70 % нерки нерестится в озерах и 50–30 % – в реках.

Нерка, особенность воспроизводства которой связана с наличием озер, нерестится в 220 озерах Камчатки (Остроумов, 1985). Нерестовые озера встречаются в различных высотных зонах: от 4 до 913 м над уровнем моря. Однако абсолютное большинство озер расположены от 3–6 до 300–350 м над уровнем моря и только несколько – на высотах свыше 500 м – например: Медвежье (Безымянное) – 913 м, Авачинское (Верхне-Авачинское) – 828, Воровское – 570 м.

Основная масса нерестовых озер расположена в бассейнах рек восточного побережья Камчатки. Западная Камчатка ими бедна. Здесь они сосредоточены, главным образом, в бассейнах рек юго-запада от р. Большой до р. Камбальной включительно, а в бассейнах многих крупных западнокамчатских рек вообще отсутствуют. Большинство нерестовых озер имеют площадь зеркала от 1 до 10 км², меньшая часть – от 10 до 20 км², и лишь площадь пяти озер превышает эти значения (км²): Нерпичье – 552; Курильское – 77,1; Азабачье – 63,9; Паланское – 28; Потат-Гытхын – 27. Кроме них, на полуострове находится оз. Кроноцкое площадью 245 км², где обитает кокани (жилая форма нерки), и в которое доступ анадромной нерке преграждают пороги.

По характеру использования нерестового фонда озера могут быть подразделены на четыре группы (Остроумов, 1985, 2007):

1. Все лососи нерестятся в озерах; в притоках нет мест, пригодных для нереста.
2. Почти все лососи нерестятся в озерных притоках (река и ключах).
3. Большая часть лососей нерестится в озере, меньшая – в его притоках и в истоке реки, берущей в нем начало.
4. Большая часть лососей нерестится в притоках, меньшая в самом озере.

К первой группе относятся лавово-подпрудные озера (например, Медвежье), кратерные (маар в бассейне р. Опалы), лагунно-лиманские (Лебединое), пойменные старицы (Ушковское); ко второй – лавово-подпрудные (Паланское); лагунно-лиманские (Нерпичье); к третьей – ледниковые (Потат-Гытхын, Хай-Гытхын, Илир-Гытхын), ледниково-фиордовые (Лиственничное, Налычево), кальдерные (Курильское), кратерные (Камбальное); к четвертой – ледниковые (Начикинское, Двухюрточное), лагунно-лиманские (Азабачье, Сторож).

По нашим данным, которые подтверждают более ранние заключения (Остроумов, 1977, 1979, 1983), в камчатских



Рис. 36. Плотные скопления и нерест нерки в литорали оз. Илir-Гытхын (5 августа 2009 г.)

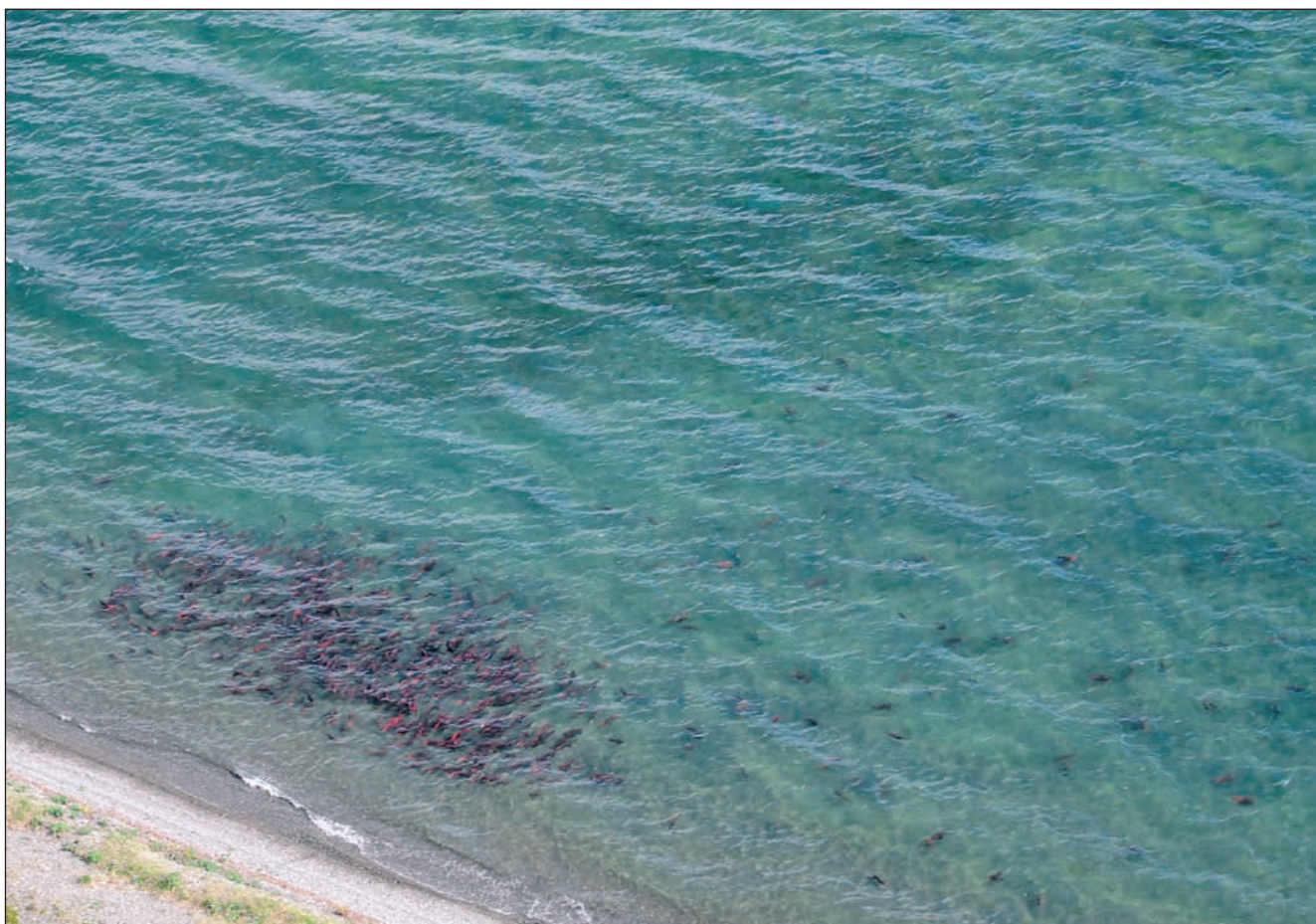


Рис. 37. Разреженные скопления и нерест нерки в литорали оз. Илir-Гытхын (5 августа 2009 г.)



Рис. 38. Скопления и нерест нерки в литорали оз. Ватыт-Гытхын (5 августа 2009 г.)



Рис. 39. Нерест нерки в притоке оз. Ватыт-Гытхын (5 августа 2009 г.)



Рис. 40. Скопления нерки в литорали оз. Лагуна Анана (5 августа 2009 г.)



Рис. 41. Исток р. Ананापильген, вытекающей из оз. Лагуна Анана (5 августа 2009 г.)



Рис. 42. Начало нереста нерки (3 июля 2008 г.) и неизбежный финал (26 июля 2008 г.) – Банный ключ в бассейне оз. Азабачьего

озерах всех типов нерестятся, как правило, только ранняя и поздняя формы анадромной нерки, а также кокани (ее статус требует уточнения). Лишь в некоторых пойменных и ледниковых озерах с интенсивным питанием грунтовыми водами, кроме нерки, постоянно нерестятся кета и кижуч, реже горбуша (Остроумов, 1985).

Из множества притоков, впадающих в озера, нерестовыми бывают далеко не все. В большинстве озер, за исключением некоторых лагунно-лиманых, наибольшее нерестовое значение имеет приток, являющийся истоком реки, которая вытекает из озера. Чаще всего он носит название р. Верхняя и впадает в озеро в месте наибольшего удаления от истока реки, берущей в нем начало. Длина р. Верхней в основном 15–20 км. В озерах, образовавшихся на местах бывших морских заливов, выделить приток-аналог р. Верхней не всегда представляется возможным (Остроумов, 1985).



Рис. 43. На берегу оз. Азабачьего – с левой стороны от р. Бушуевой (18 июля 2007 г.)



Рис. 44. Нерест нерки в протоках р. Бушуевой (17 июля 2009 г.)



Рис. 45. Нерест нерки в ключе Широком в среднем течении р. Буцуевой (17 июля 2009 г.)

По характеру распределения лососей все озерные притоки можно подразделить на четыре основные группы (Остроумов, 1985):

1. Нерест на протяжении всего притока (реки Верещагина, Рыборазводная – в бассейне оз. Нерпичьего; р. Табуретка – в бассейне оз. Начикинского).
2. Нерест в нижнем и среднем течениях (р. Поперечная – в бассейне оз. Столбового, р. Верхняя – в бассейне оз. Двухюрточного; реки Бабыя, Ягодная, Прямая – в бассейне оз. Начикинского).
3. Нерест в среднем и верхнем течениях (реки 1–3-я Ольховые, Халница, Тарховая – в бассейне оз. Нерпичьего).
4. Нерест в среднем течении (р. Верхняя Палана – в бассейне оз. Паланского).

Нами, как и предыдущими исследованиями (Остроумов, 1985), показано, что в озерных притоках нерестится около половины всего количества нерки, размножающейся в бассейнах озер Камчатского края. Из общего количества нерки, заходящей в притоки озер, 60–90 % ее нерестится в притоках первого порядка. Из всей нерки, нерестящейся во всех притоках второго, третьего и т. д. порядков, 75–95 % приходится на долю притоков второго порядка. Сложилось представление, что нерка в первую очередь стремится нереститься в реках и ключах, впадающих в озера. Озерные нерестилища доминируют лишь в тех случаях, когда притоки отсутствуют или нет мест, пригодных для нереста, либо они малы).

По расчетам А. Г. Остроумова (1975а), в 1940–1970 гг. в бассейнах рек Камчатского края нерестилось до 7–8 млн шт. нерки. На восточном побережье на долю собственно озер приходилось 10–12 % общего количества нерки, заходившей в нерестовые водоемы, на западном – 36–40 %, а в целом по водоемам области 22–28 %. Велико значение нерестилищ, находящихся в озерах и их притоках, для водоемов западного побережья полуострова (75–91 %).

Если учесть нерестилища нерки во всех водоемах Камчатского края, то на долю озер с их притоками приходится до 50–70 % всего количества нерковых нерестилищ. Нерестовая значимость озер различного происхождения на обоих побережьях неодинакова. На восточном побережье преобладает большая группа лагунно-лиманских озер. За ними располагаются ледниковые, пойменные, лавово-подпрудные, плотинные и кальдерные озера. На западном побережье основное значение принадлежит кальдерному оз. Курильскому, затем следуют лавово-подпрудные, ледниковые, кратерные и тектонические озера.

Классификация речных нерестилищ в пределах Камчатского края, предложенная А. Г. Остроумовым (1975а), в основном актуальна и сегодня. С учетом современного состояния водотоков Камчатки ее можно представить следующим образом:

1. Основные русла рек длиной 500–1 000 км. Пример – р. Камчатка. В нижнем и среднем течениях главного русла этой реки нерестилищ нет. В главном русле верхнего течения нерестилища нерки встречаются на отдельных небольших участках от пос. Мильково до пунктов, отстоящих на 12–15 км от истока р. Озерной Камчатки и до истока р. Правой Камчатки. Больше всего нерки нерестится между оз. Кенужен и слиянием Озерной Камчатки с Правой Камчаткой. На участке между слиянием рек и пос. Мильково нерка нерестится вблизи того или иного берега, а выше истоков нередко занимает русло во всю его ширину, что объясняется мелководностью, единообразием глубин, однородностью грунта (гравийно-галечно-песчаного), наличием грунтовых вод, сбрасываемых в месте выхода р. Камчатки из гор.

2. Основные русла рек длиной 100–500 км. Нерка нерестится в центральной части русла и у берегов на небольших участках среднего и верхнего течения реки. Пример – р. Озерная (восточная). В среднем течении реки нерестовые бугры нерки рассредоточены по всей площади дна или вдоль берегов. Нередко на пару особей приходится не более 3 м² нерестовой площади. В местах нереста грунты галечно-гравийно-песчаные; глубины обычно не превышают 1 м (чаще 0,4–0,7 м).

3. Основные русла рек длиной до 100 км. В главных руслах нижнего течения рек нерка нерестится редко и в небольшом количестве. В среднем и верхнем течениях рыбы нерестятся в центральной части русел и у берегов.

Пример – р. Кануриная (Карагинский район, длина реки 60 км) средней извилистости, нередко на протяжении нескольких сот метров ее русло сохраняет относительную прямолинейность (при ширине до 10 м и более). Дно сравнительно ровное, глубина 0,5–0,8 м. Нижние нерестилища во время нереста представляют собой сплошь перекопанные рыбами участки, в верховье обычен более разреженный нерест.

Как и много лет назад (Остроумов, 1970с) обширные нерестилища нерки располагаются в истоке р. Озерной, вытекающей из оз. Курильского. Ко времени нереста глубина в центральной части русла, как правило, не превышает 1 м, а скорость течения 0,9 м/с, грунт гравийно-крупнопесчаный и галечно-песчаный. Во время массового нереста в августе-октябре вся ширина реки в истоке на протяжении 4–6 км занята рыбами.

4. Основные русла притоков первого, второго и т. д. порядков. В бассейнах рек Камчатского края наибольшее количество нерки размножается, как правило, в притоках первого и второго порядков. Притоки третьего порядка имеют во много раз меньшее значение, однако некоторые из них не уступают первым двум. В каждый из притоков четвертого порядка заходит мало нерки, в притоки пятого порядка – еще меньше в несколько раз. В притоки шестого порядка нерка заходит в ничтожных количествах. Реки седьмого и следующего порядков вообще не посещаются неркой.

В притоках первого и второго порядков нерестилища могут располагаться, начиная от устья до верховьев включительно, несколько чаще – в среднем и верхнем течениях рек. Обычно нерестовые участки чередуются с большими по площади и протяженности не занятыми рыбой участками реки. Иногда нерестилища, перемежаясь с



Рис. 46. Нерест нерки в р. Бушуевой (17 июля 2009 г.)



Рис. 47. Река Бушуева впадает в оз. Азабачье (5 сентября 2009 г.)



Рис. 48. Среднее течение р. Бушуевой (16 сентября 2007 г., фото С. А. Петрова)



Рис. 49. Исток р. Озерной (11 сентября 2008 г.)



Рис. 50. Исток р. Озерной – после снятия щитов рыбоучетного заграждения его активно для отдыха используют местные бурые медведи, кормящиеся здесь (4 октября 2008 г.)

очень короткими «пустыми» участками, занимают вместе с ними несколько сотен метров русла или несколько километров; затем на протяжении многих километров нерестятся единичные особи, а потом насыщенность рыбой вновь резко возрастает и сохраняется такой на протяжении нескольких сотен метров или нескольких километров. В нерестовых скоплениях на пару рыб обычно приходится 4–8 м² нерестовой площади, а на отдельных участках 2–3 м² и менее.

В широких многоводных притоках, у которых глубины преобладают то у одного, то у другого берега, участки с десятками, сотнями, даже тысячами нерестящихся рыб располагаются дисперсно – в средней части русла или вдоль берегов, почти никогда не занимая все русло. В нешироких мелководных притоках с довольно единообразными глубинами по всей ширине русла обычен нерест от берега до берега на участках различной длины (Остроумов, 1975а; Бугаев и др., 2007).

В небольших реках средней и значительной извилистости размещение нерестилищ, лососей, особенно нерки, в большей степени зависит от глубины и скорости течения, чем в слабоизвилистых водотоках. И в тех и в других водоемах основные нерестилища находятся между меандрами. При малых, почти одинаковых по всему руслу глубинах нерка нерестится в вогнутых и выпуклых частях меандров, а при относительно больших глубинах – только в их вогнутых частях.

Некоторые притоки камчатских рек берут начало в типичных озерах или озеровидных водоемах (типа лимнокренов), нередко расположенных довольно высоко в горах. От истока и на протяжении нескольких сотен метров или нескольких километров глубины в русле такого притока обычно единообразные и не превышают 50–80 см, грунт рыхлый, галечно-песчаный, течение умеренное, иногда совсем медленное. Русло бывает широким, слабо- или среднеизвилистым. Обычно оно лишено проток. Иногда исток имеет воронкообразную форму, раструбом обращенную к озеру. Иногда небольшой участок русла в самом истоке представляет собой неширокий водоток, сменяющийся затем довольно широкими плесами, не имеющими резких границ. Такие плесы и водотоки служат нерестилищами для сотен, реже для тысяч экземпляров нерки (Остроумов, 1975а; Бугаев и др., 2007).

Нерестилища нерки в притоках, впадающих в реки, могут располагаться в различных местах этих притоков (Остроумов, 1975а; Бугаев, 1995):

- нерка нерестится на всем протяжении притока – р. Андриановка (длиной 92 км, впадает в р. Камчатку на 590-м километре от ее устья);
- нерка нерестится в нижнем и среднем течении притока – р. Быстрая (длиной 154 км, впадает в р. Козыревку на 5-м километре от ее устья, а последняя впадает в р. Камчатку на 299-м километре от ее устья);
- нерка нерестится в среднем и верхнем течении рек – притоки рр. Козыревка-Быстрая, р. Двухюрточная (длиной 112 км, сливаясь с р. Киревной, впадает в р. Камчатку на 144-м километре от ее устья).
- нерка нерестится в верховьях рек – р. Кузанок (длиной 59 км, впадает в р. Голыгину на 50-м километре от ее устья); в истоке реки, вытекающей из оз. Голыгинского.

В долинах большинства нерестовых рек Камчатского края расположены многочисленные ключи площадью свыше 25 млн м², или 9 % нерестовой площади, используемой всеми видами лососей в этом регионе (Остроумов, 1975а).

В результате широкого многолетнего ознакомления с водоемами Камчатской области А. Г. Остроумов (1982) разработал классификацию ключевых водоемов:

- 1) ключи-курьи;
- 2) длинные извилистые ключи однообразной ширины (дериваты речных проток, реокрены);
- 3) ключи с прямым руслом, сравнительно неглубоко врезаемые в коренные берега (типа ключей в низовье р. Ветловой в бассейне оз. Столбового);
- 4) длинные ключи с широкими плесами (неясно выраженными курчажинами), следующими один за другим на протяжении от нескольких сотен метров до нескольких километров;
- 5) длинные извилистые ключи с широкими плесами и озеровидными расширениями основного русла – курчажинами; отдельные курчажины, соединенные с рекой узкими водотоками;
- 6) ключевые озера (лимнокрены типа озер Ушковского, Коратканок и Шехлун в бассейне р. Камчатки);
- 7) ключи с озерами-чашами в истоке, сравнительно глубоко врезаемыми в коренные берега (типа ключа Под Табуреткой в бассейне оз. Начикинского);
- 8) длинные извилистые широкие ключи-речки, имеющие непосредственно в истоках озеровидные расширения типа множественных курчажин (типа р. Николки, ключа Светлого в бассейне р. Камчатки);
- 9) ключи с округлыми чашами в истоке, очень глубоко врезаемыми в коренные берега; образованные отрогами горного хребта (ключи типа Атхл, Тимофеевский в бассейне оз. Азабачьего);
- 10) ключи округлой или лопастной формы, образовавшиеся от обособившихся частей озера (типа ключа Круглого или Медвежьего в бассейне оз. Начикинского).

По рекам западного побережья Камчатки – Саичик, Сопочная и восточного – Пакловая, Кичига – проходит довольно четкая граница, отделяющая более южные районы, в которых встречаются ключи всех типов, от северных районов, где абсолютное количество ключей невелико и они не отличаются типовым многообразием (Остроумов, 1982).

Ключи 2, 4 и 5-го типов – самые многочисленные в пределах Камчатского края – распространены от устьев рек до их верховьев, до высоты 800–1000 м, однако в основном в бассейнах как довольно крупных, так и небольших рек

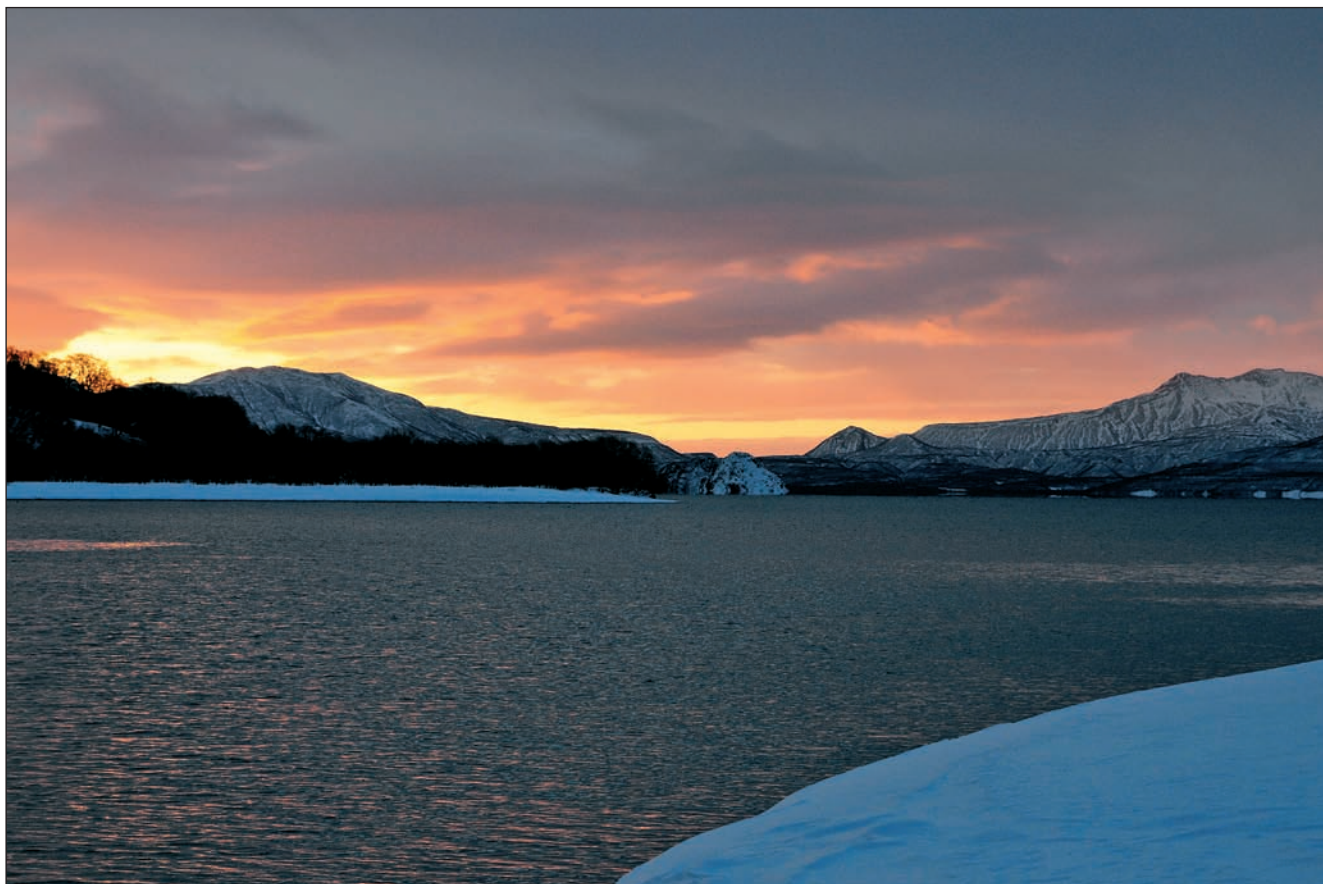


Рис. 51. Исток р. Озерной – вид на акваторию оз. Курильского (24 декабря 2009 г.)



Рис. 52. В бассейне оз. Курильского расположено небольшое нагульно-нерестовое оз. Этамьнк, где нерестятся нерка и кижуч (26 июля 2000 г.)

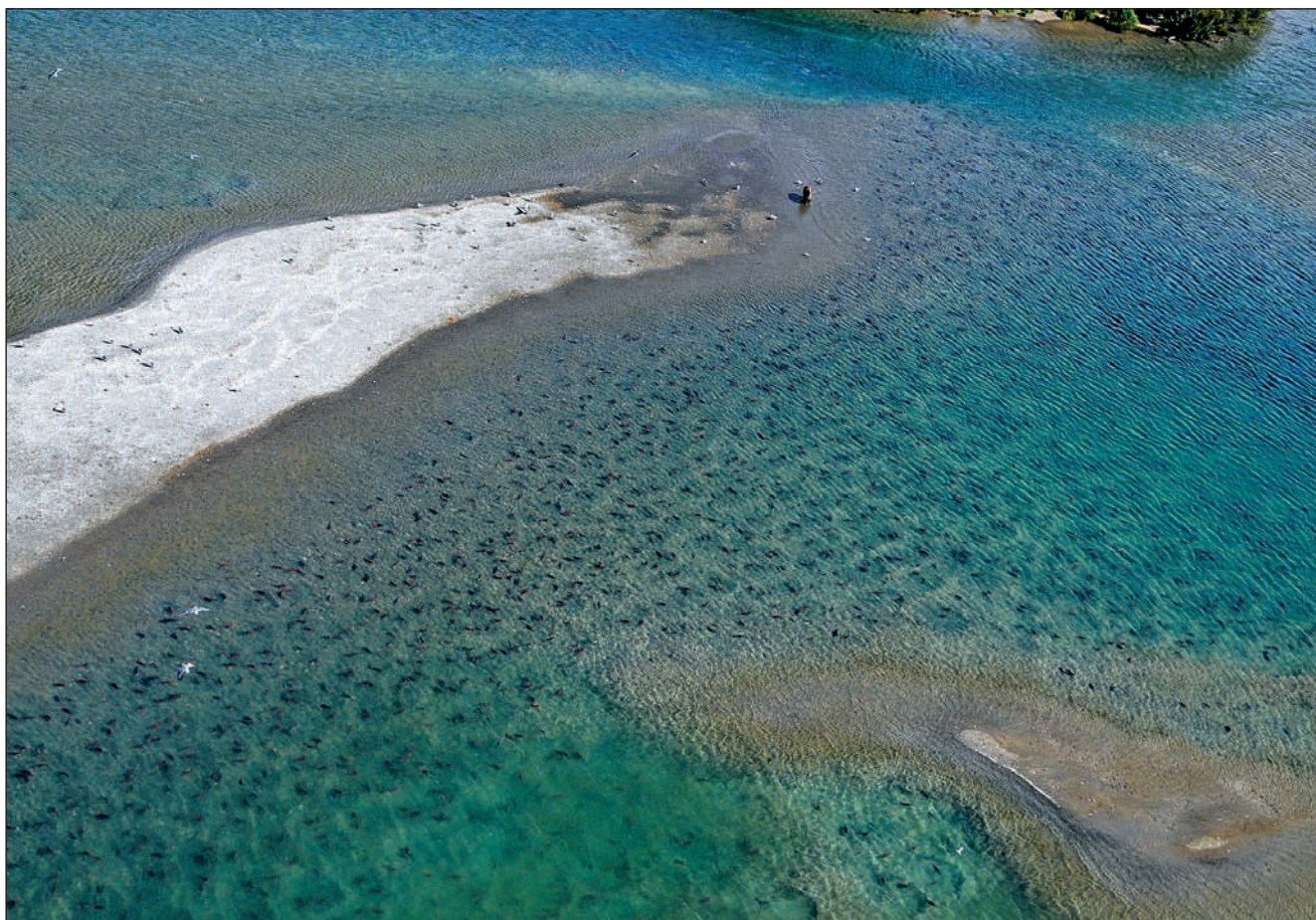


Рис. 53. Нерест нерки в верховьях р. Озерной (11 сентября 2008 г.)



Рис. 54. На берегу в районе истока р. Озерной (7 января 2010 г.)

на высотах, соответственно, от 0 до 350–400 м и от 0 до 50–100 м, т. е. основное количество ключей сосредоточено в среднем и нижнем течении рек (Остроумов, 1982).

Нами, как и ранее (Остроумов, 1982), отмечено, что нерка нерестится в ключах всех типов, кета и кижуч – в большинстве их, горбуша входит только в некоторые ключи. В ключах одних типов нерка, кета и кижуч нерестятся друг за другом, а время нереста нерки и кеты часто совпадает полностью или частично. Совпадает также время нереста кеты, нерки и горбуши, но места нереста горбуши обычно находятся в стороне от мест нереста нерки, кеты и кижуча.

Длина ключей варьирует от 0,1–0,3 до 20–25 км, ширина – от 0,5 до 200 и даже до 700 м. Площадь водного зеркала мало отличается от площади дна; последняя в большинстве ключей на 70–90 % пригодна для нереста. В наиболее многочисленных и широко распространенных ключах нерестовая площадь обычно не превышает 10–20 тыс. м², но в некоторых может достигать 30–50 и даже 100–200 тыс. м² (Остроумов, 1982).

Как уже отмечали выше, для нерки характерно наличие сезонных рас (см., например, Крогиус, Крохин, 1956; Коновалов, 1980; Крогиус, 1983; Бугаев, 1995). Соотношение численности отнерестившихся производителей некоторых стад ранней и поздней сезонных рас азиатской нерки характеризует табл. 1, из которой следует, что ранняя сезонная раса нерки преобладает в реках Большой, Камчатке, Столбовой; в остальных водоемах она мало численна.

Соотношение площадей нерестилищ ранней и поздней сезонных рас нерки в некоторых районах Камчатского края приведены в табл. 2.

Ранняя и поздняя сезонные расы нерки собственного специфического «нерестового рисунка» не образуют. У обеих рас конфигурация нерестилищ зависит только от морфологии озерной чаши, характера грунтов и прочих факторов среды, а также от количества производителей (Остроумов, 1989).

Анализ взаимосвязи между соотношением площадей нерестилищ (табл. 2) ранней сезонной расы нерки и долей ее численности (от общего количества нерки в реках – табл. 1) показал прямую достоверную связь (рис. 59). Это позволяет предполагать, что существование и соотношение сезонных рас нерки в реках определяются прежде всего наличием подходящих нерестилищ, вероятно, различающихся средней температурой инкубации икры (Враноп, 1987). Все это свидетельствует о том, что сезонные расы у нерки следует рассматривать как структурные компоненты локальных стад (Коновалов, 1980; Бугаев, 1983, 1984, 1995).

Соотношение различных типов нерестилищ нерки в бассейне оз. Курильского и оз. Азабачьего было подробно рассмотрено А. Г. Остроумовым (1970с, 1972).

Таблица 1. Среднее соотношение численности отнерестившихся производителей некоторых стад ранней и поздней сезонных рас азиатской нерки по материалам авиаучетов А. Г. Остроумова 1981–1990 гг. (по: Бугаев, 1995), %

Река	Ранняя нерка	Поздняя нерка
Палана	0,6	99,4
Тигиль	3,0 (0,9–6,9)	97,0 (93,1–95,1)
Хайрюзова	9,0	91,0
Ича	1,6	98,4
Крутогорова	0,8	99,2
Воровская	13,3 (6,3–26,8)	86,7 (73,1–93,7)
Кихчик	0,9	99,1
Утка	0,3	99,7
Большая*	55,1 (10,2–89,3)	44,9 (89,8–10,7)
Озерная	1,9	98,1
Лиственничная	0,0	100,0
Авача	0,4	99,6
Тихая**	0,0	100,0
Камчатка	84,1 (72,7–93,1)	15,9 (27,3–6,9)
Столбовая	83,1 (69,2–96,7)	16,9 (30,8–3,3)
Маламваям	Нет данных	Нет данных
Хайлюля	0,5	99,5
Ивашка	0,3	99,7
Карага	0,2	99,8
Тымлат	0,1	99,9
Кичига	0,9	99,1
Авьяваям	1,1	98,9
Култушная	0,0	100,0
Апука	2,0	98,0
Анавааям	0,0	100,0
Укэлят	1,5	98,5

Примечание. В скобках даны пределы колебаний соотношения численности сезонных рас нерки за 1981–1990 гг.

* В прошлом (30–40-е гг.) соотношение ранней и поздней сезонных рас для р. Большой было иным и составляло, соответственно, 30–25 и 70–75 %.

** Учет в р. Тихой начат в 1982 г., поэтому нет полной уверенности в совершенном отсутствии ранней нерки в этом водотоке. Возможно, она заходит в реку единично. Поздняя нерка заходит десятками-сотнями штук.

Таблица 2. Соотношение площадей нерестилищ ранней и поздней сезонных рас нерки в бассейнах некоторых рек Камчатки и Корякского нагорья по материалам авиаучета А. Г. Остроумова (по: Бугаев, 1995), %

Река	Ранняя нерка	Поздняя нерка	Всего площадь нерестилищ, га
Ича	1,2	98,8	25,60
Крутогорова	5,0	95,0	10,65
Воровская	12,6	87,4	11,38
Кихчик	11,6	88,4	10,99
Большая	30,9 *	69,1	115,71
Камчатка	80,3	19,7	1674,80
Столбовая	85,5	14,5	34,23
Хайлюля	9,7	90,3	28,90
Ивашка	5,1	94,9	23,28
Карага	4,0	96,0	19,87
Кичига	15,5	84,5	0,97
Авьяваям	11,7	88,3	3,86
Култушная	0,0	100	27,29
Апука	7,1	92,9	42,53
Анавааям	0,0	100	67,57

*Нерка оз. Начикинского.

Несколько позднее характеристика типов нерестилищ была дана для локальных стад нерки 2-го порядка р. Камчатки (Бугаев, Остроумов, 1990). По данным А. Г. Остроумова (Бугаев, Остроумов, 1990), площадь нерестилищ нерки в бассейне р. Камчатки составляет 1506,5–1843,1; в том числе, ранней расы – около 1229,5–1459,1 га и поздней – 277,0–384,0 га.

Сроки нереста азиатской нерки при общих многих сходных чертах у некоторых популяций могут значительно различаться. Кроме того, существуют и межгодовые различия, определяющиеся климатическими и гидрологическими условиями.

Наиболее продолжителен в Азии нерест нерки в бассейне оз. Курильского, который начинается с конца июля – начала августа и продолжается до конца января – начала февраля при массовом нересте с сентября по ноябрь (Егорова, 1968, 1970а-б, 1977), а по данным Н. В. Варнава (1988), нерест здесь начинается даже в середине – начале июля.

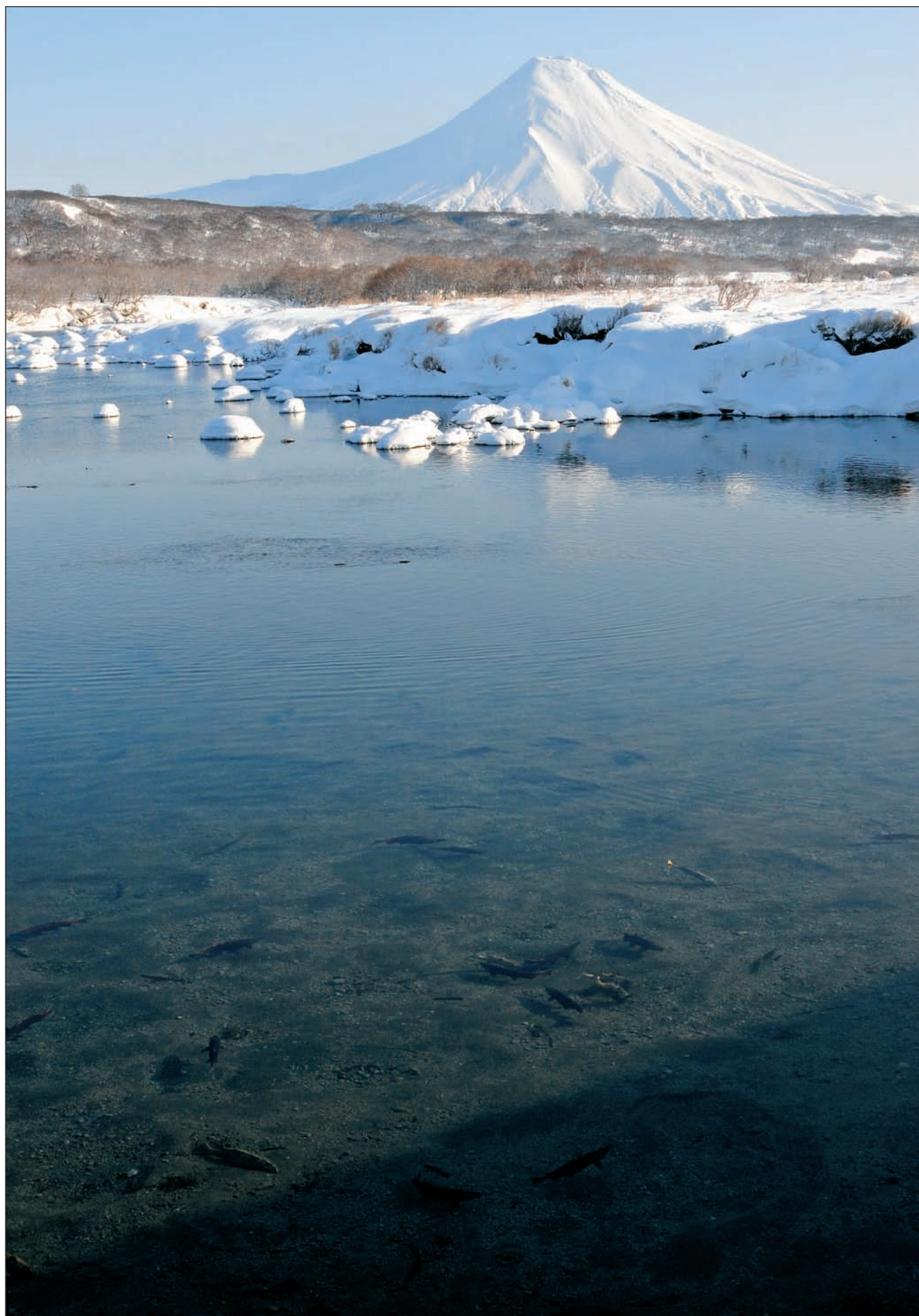


Рис. 55. Зимний нерест нерки в верховьях р. Озерной – нерестилище «Култук» (29 декабря 2009 г.)



Рис. 56. Зимний нерест нерки в бассейне оз. Курильского в ключах р. Этамынк (19 января 2010 г., фото Д. П. Штиленка)

Сроки нереста нерки на отдельных нерестилищах оз. Курильского различны. Т. В. Егоровой (1968) было показано, что заполнение нерестилищ происходит с севера на юг. Первые производители появляются на гнездах северной части озера и в р. Северной (Выченкия) в конце июля. Здесь нерест заканчивается во второй половине ноября. В начале или середине августа начинается нерест в р. Озерной, в южной части озера и в р. Этамынк, впадающей в озеро с запада. На этих нерестилищах нерест продолжается до конца января. Самый поздний нерест (с конца сентября по февраль) отмечается в ключах бассейна р. Средний Хахыцин, впадающей в оз. Курильское с юга, и в оз. Этамынк (Егорова, 1977).

По данным А. В. Маслова, практически вся ранняя нерка в оз. Курильском нерестится в притоках. Распределение по речным нерестилищам, которое до недавнего времени соответствовало тому, которое в своих работах описывала Т. В. Егорова (1968), в 2006–2010 гг. носило иной характер. В эти годы происходило «веерное» одновременное распределение нерки по притокам. При этом большая часть весенней нерки прошла на нерестилища юго-западных притоков – р. Этамынк и ручей Золотой Ключ, а нерест ее начался в 20-х числах июля.

На большинстве нерестилищ нерки в бассейне оз. Курильского глубина не превышает 1–2 м (обычно 0,5–1 м). Только в бухте Северной находится обширное нерестилище, в южной части которого нерка почти ежегодно нерестится на глубине 4–6 м (Остроумов, 1970с).

В настоящее время нерка р. Камчатки относится к одному из наиболее исследованных стад этого вида не только в Азии, но и в Северной Америке. В свое время Ф. В. Крогиус (1970) сделала предположение о сложной популяционной подразделенности нерки р. Камчатки. Позднее на основании анализа структуры чешуи молоди и производителей нерки, зараженности особей плероцеркоидами паразита-индикатора *Diphyllbothrium* sp., изучения роста и миграций молоди в бассейне р. Камчатки были выделены локальные стада и группировки локальных стад 2-го порядка (см., например, Бугаев, 1978, 1983, 1995) (рис. 11):

1. Группировка локальных стад нерки из притоков верхнего и среднего течения р. Камчатки, молодь которых скатывается в море сеголетками – «С».

2. Группировка локальных стад нерки из притоков верхнего и среднего течения р. Камчатки, молодь которых до ската в море нагуливается в районе нерестилищ и скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ – «В».

3. Локальное стадо нерки оз. Азабачьего, молодь которого скатывается из озера в море преимущественно в возрасте 2+ – «А».



Рис. 57. Жизнь прекрасна – одинокий беркут на нерестилищах р. Этамынк (30 января 2010 г., фото Д. П. Шпиленка)



Рис. 58. Соотношение площадей нерестилищ и численности ранней (весенней) сезонной расы нерки на Камчатском полуострове (по: Бугаев, 1995)

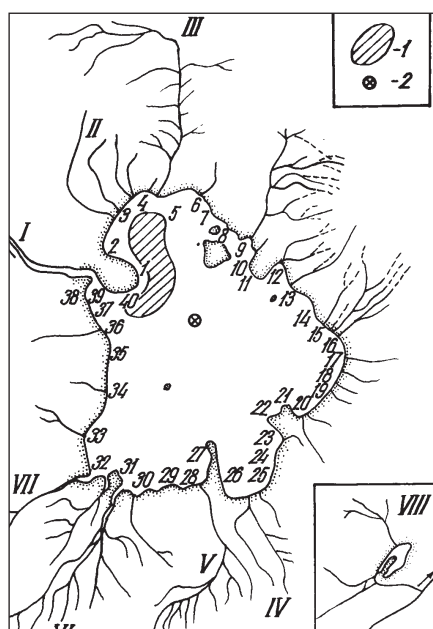


Рис. 59. Распределение нерестилищ нерки в бассейне оз. Курильского (по: Остроумов, 1970с) и мест сбора материалов на акватории озера: I – исток р. Озерной; II – реки бух. Северной; III – р. Выченкия; IV – р. Гаврюшка; V – р. Кирушутк; VI – р. Хакыцин; VII – р. Этамынк; VIII – оз. Этамынк; 1–8 – бухта Северная; 9–11 – Западная Теплая бухта; 12 – Восточная Теплая бухта; 13–14 – побережье между бухтами Восточная Теплая и Оладочная; 15–21 – бухта Оладочная; 22 – северо-восток от м. Глиняного; 23–26 – бухта восточнее м. Тутумынк; 27–32 – южное побережье (район устьев р. Этамынк, Хакыцин и Кирушутк); 33–49 – западное побережье (от устья р. Этамынк до м. Пуломынк. В правом верхнем углу: 1 – район тралений молоди нерки; 2 – центральная гидробиологическая станция

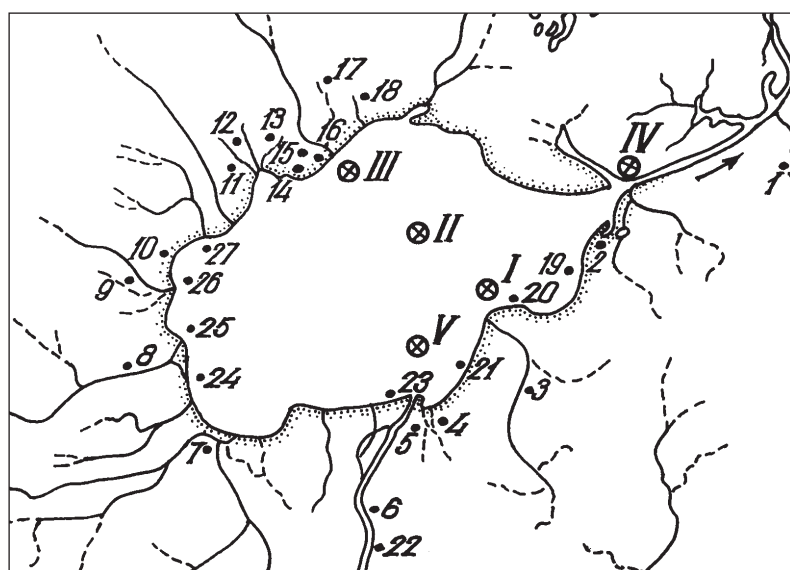


Рис. 60. Распределение нерестилищ нерки в бассейне оз. Азабачьего (точки – по: Коновалов, 1980) и основные места сбора ихтиологических и гидробиологических материалов на акватории озера (крестики в кружках – по: Бугаев, 1995)

Места нереста ранней (весенней) сезонной расы нерки: 1 – Олешкина чаша; 2 – Озерко; 3 – р. Лотная; 4 – Рыбоводный Ключ-1; 5 – Рыбоводный Ключ-2; 6 – р. Бушуева; 7 – р. Ламутка; 8 – р. Култушина; 9 – Аришкин ключ; 10 – Безымянная чаша; 11 – Тимофеевская чаша-3; 12 – Тимофеевская чаша-2; 13 – Тимофеевская чаша-1; 14 – Заводская чаша-3; 15 – Заводская чаша-2; 16 – Заводская чаша-1; 17 – р. Пономарка; 18 – ключ Атхол. Места нереста поздней (летней) сезонной расы нерки: 19 – Землянка-Лотная; 20 – Лотная-Землянка; 21 – Рыбоводная-Лотная; 22 – Бушуева; 23 – Бушуева-Ламутка; 24 – Ламутка-Култушина; 25 – Култушина; 26 – Култушина-Аришкин; 27 – Сновидовская-Аришкин.

На рисунке обозначено: I – станция № 1; II – станция № 2; III – станция № 3; IV – станция № 4 (исток протоки Азабачьей); V – станция № 5 (гидробиологическая)



Рис. 61. Зимний нерест нерки в ключах р. Этамынк привлекает на нерестилища многих птиц: белоплечих орланов, беркутов, лебедей и других: сверху – лебеди-кликуны, 18 января 2010 г.; внизу – беркут, 30 января 2010 г. (фото Д. П. Шпиленка)

Таблица 3. Распределение площадей нерестилищ нерки в бассейне оз. Курильского
(по: Остроумов, 1970с)

Нерестилище	Длина, м	Ширина, м	Площадь, тыс. м ²
Речные нерестилища			
Исток р. Озерной	6 000	20–100	120–150
Северная 1-я	2 500	2–3	5–7
Северная 2-я	1 500	2–3	3–4
Выченкия	4 000	2–4	8–16
Гаврюшка	3 000	2–4	6–12
Кирушутк	4 000–5 000	2–4	8–20
Хакыцин	6 000–8 000	2–6	10–30
Этамынк	3 000	3–10	20
Итого (среднее)	31 500	–	225
Ключевые нерестилища			
В бассейне р. Кирушутк	–	–	2
Хакыцин	–	–	18
Этамынк	–	–	4
Ключ между устьями рек	–	–	6
Хакыцин и Этамынк	–	–	–
Итого	–	–	30
Озерные нерестилища			
Северная бухта (1–8)	5 900	–	184–284
Западная Теплая бухта (9–11)	700	–	2,9–3,2
Восточная Теплая бухта (12)	150	–	0,45–0,75
Побережье между бухтами Теплая и Оладочная (13–14)	700	–	2,1–3,5
Бухта Оладочная (15–21)	3 900	–	75–110
К северо-востоку от м. Глиняного (22)	600	–	12–18
Бухта восточнее м. Тугумынк (23–26)	5 750	–	150–178
Южное побережье (27–32)	5 350	–	112–171
оз. Этамынк	2 000	2–4	4–8
Западное побережье (33–40)	6 100	–	66–126
Итого (среднее)	31 150	–	755
Всего в бассейне оз. Курильского (среднее)	63 000	–	1 010

Примечание. В скобках даны номера нерестилищ (см. рис. 59).

4. Группировка локальных стад нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки, молодь которых сеголетками мигрирует в оз. Азабачье, где нагуливается до ската в море и скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ – «Е».

5. Локальное стадо нерки оз. Двухюрточного, молодь которого скатывается из озера в море преимущественно в возрасте 2+ – «Д».

6. Группировка локальных стад нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки (район воспроизводства группировки «Е») молодь из которых в небольшом количестве (оценка по половозрелым рыбам – 8–9 %) сеголетками мигрирует на нагул в оз. Нерпичье и скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ (группировка «Н»); локальное стадо оз. Нерпичьего, молодь которого скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ (стадо «Н»). Особи группировки «Н» и стада «Н» не дифференцируются в уловах. При анализе динамики численности группировки «Е» и «Н» рассматриваются совместно.

7. Локальное стадо нерки оз. Курсин, молодь которого скатывается из озера в море преимущественно в возрасте 1+ – «К».

Все стада и часть выше перечисленных группировок нерки 2-го порядка имеют раннюю (весеннюю) и позднюю (летнюю) сезонные расы («Е», «А», «Н», «Д», «К»), однако некоторые группировки представлены практически одной сезонной расой: группировка «С» – только ранней, «В» – только поздней; в целом район их размножения совпадает. Единственное исключение в группировке «С» – это нерка лимнокрена оз. Ушковское (ключевое озеро), поздняя сезонная раса нерки из которого скатывается в море сеголетками.

Сроки нереста производителей некоторых стад нерки 2-го порядка бассейна р. Камчатки приведены в табл. 6.



Рис. 62. Река Николка (16 октября 2009 г.)

Таблица 4. Распределение площадей нерестилищ нерки в бассейне оз. Азабачьего (по: Остроумов, 1972)

Нерестилище	Площадь, тыс. м ²	Нерестилище	Площадь, тыс. м ²
<u>Озерные нерестилища</u>		<u>Ключевые нерестилища</u>	
Между устьями р. Азабачья и Лотная	5–10	В басс. р. Лотной	0,2–0,3
Между р. Лотная и Бушуева	10–15	Рыбоводные 1-й и 2-й	2
Между р. Бушуева к мысу на южном берегу озера	1,5–2	В басс. р. Бушуева	15–20
Между р. Ламутка (Семильженская) и Сновидиха (к. Сновидихин)	100–125	В басс. р. Ламутка (Семильженская)	2–3
По обе стороны от устья р. Сновидиха	15–20	В басс. р. Островная	0,5–1
К юго-западу и северо-востоку от устья	12–16	Два ключа-курчажины без названия у берега озера	2,8–3
Р. Пономарская		Два ключа-курчажины без названия у берега озера	1
Итого (среднее)	165	Оришкин	2–4
<u>Речные нерестилища</u>		Булунка	0,5
Р. Лотная	15–20	Сновидихин	4–5
Р. Бушуева	140–180	Болотные 1-й и 2-й	0,5–1
Р. Ламутка (Семильженская)	14–17	Тимофеевский	3
Р. Островная	8–10	Ключи-курчажины без названия	1,5–2
Р. Култучная	18–20	В басс. р. Пономарская	1,5–2,5
Р. Пономарка	13–15	Атхл (Уатхлан)	1,5–2,5
Итого (среднее)	235	Безымянный ключ (впадает справа в р. Азабачью, в 5 км от ее истока)	0,5–1
		Итого (среднее)	45
Всего в бассейне оз. Азабачьего (среднее) – 445 тыс. м ²			

Таблица 5. Соотношение площадей нерестилищ различных типов в районах воспроизводства локальных стад и группировок нерки 2-го порядка в бассейне р. Камчатки (по: Бугаев, Остроумов, 1990), %

Стадо, группировка, сезонная раса	Речные		Ключевые		Озерные		Итого	
	по вертикали	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали	по вертикали	по горизонтали
«С» (ранняя)	32	78	58	21,93	1,2	0,07	35	100
«В» (поздняя)	56	58	60	38	16	4	52	100
«Е» (ранняя)	63 (93)	92	25 (60)	6	61 (61,5)	2	58 (90)	100
«Е» (поздняя)	34 (79)	64	19 (48)	21	32 (38)	15	29 (61)	100
«А» (ранняя)	3 (4)	72	3 (7)	13	20,3 (21)	15	3 (4,6)	100
«А» (поздняя)	4 (8)	28	0,5 (1,5)	3	36 (43)	69	7 (14,5)	100
«Д» (ранняя)	1 (1)	89	0,1 (0,3)	3	2,7 (2,7)	8	0,7 (1)	100
«Д» (поздняя)	0,2 (0,5)	32	0,1 (0,2)	6	2 (2)	62	0,4 (0,8)	100
«К» (ранняя)	– (–)	–	0,3 (0,7)	69	0,8 (0,8)	31	0,1 (0,1)	100
«К» (поздняя)	– (–)	–	0,5 (1,3)	24	4 (5)	76	0,6 (1,3)	100
«Н» (ранняя)	1 (2)	31	3,6 (32)	59	14 (14)	10	3,2 (4,3)	100
«Н» (поздняя)	5,8 (12,5)	27	19,9 (49)	60	10 (12)	13	11 (22,4)	100
Все стада и группировки:								
ранняя	100	85	100	13	100	2	100	100
поздняя	100	54	100	33	100	13	100	100

Примечание. Показатели, относящиеся к «Е», «А», «Д», «К», «Н», даны для ранней и поздней сезонных рас. В скобках – доля, % (по вертикали) для «Е», «А», «Д», «К», «Н». «Н» – площади нерестилищ только для стада нерки оз. Нерпичьего (площади нерестилищ группировки «Н» включены в площади группировки «Е»).

По материалам И. И. Кузнецова (1928) и А. Г. Остроумова (1975а), нерест ранней нерки в бассейне ключевого водоема лимнокрена оз. Ушковского происходит в течение последней декады июля – первых чисел августа (здесь эта форма очень малочисленна), поздней – в первых числах или середине августа и обычно заканчивается 15–30 октября (в некоторые годы в начале–середине ноября).

По данным Е. К. Суворова (1911) и С. И. Куренкова (1970), нерест нерки в оз. Саранном (о-в Беринга) начинается в третьей декаде июля, пик – в конце августа – сентябре и заканчивается в ноябре – начале декабря. Предполагается наличие в озере двух сезонных рас нерки – ранней и поздней (Куренков, 1970).



Рис. 63. Исток р. Озерный Толбачик (16 октября 2009 г.)

Таблица 6. Сроки нереста производителей некоторых стад нерки второго порядка в бассейне р. Камчатки по материалам авиаучетов А. Г. Остроумова в 1981–1990 гг. (по: Остроумов, 1972; Бугаев, 1995)

Водоем	Начало	Массовый нерест	Конец
Ранняя нерка			
Река Камчатка от истоков до с. Мильково	23.06–10.07	15.07–5.08	05.08–25.08
Реки: Кирганик, Кимитина, Щапина, Николка, Толбачик, Крерук	23.06–15.07	10.07–3.08	01.08–15.08
Оз. Ушковское	1.07–8.07	10.07–31.07	25.07–5.08
Р. Еловка	1.07	20.07–3.08	5.08–10.08
Оз. Азабачье	25.06–5.07	16.07–18.07	1.08–5.08
Бассейн оз. Нерпичьего (реки Солдатская, Култушная, Ольховые)	1.07–10.07	15.07–5.08	1.08–15.08
Поздняя нерка			
Р. Камчатка от истоков до с. Мильково	15.07–10.08	10.08–5.09	5.09–30.09
Реки: Кирганик, Кимитина, Щапина, Николка, Толбачик, Крерук	15.07–31.07	5.08–25.08	5.09–30.09
Оз. Ушковское	5.08–15.08	20.08–30.09	15.10–23.11
Р. Еловка	1.08–10.08	10.08–3.09	5.09–30.09
Оз. Азабачье	5.08–06.08	16.08–30.08	15.09*
Бассейн оз. Нерпичьего (реки Солдатская, Култушная, Ольховые)	12.07–24.07	5.08–5.09	1.09–30.09

Примечание. Арабач – особая форма поздней нерки верхнего и среднего течений бассейна р. Камчатки, выделяемая А. Г. Остроумовым (1965, 1970а-б), нерестится с начала июля по конец сентября. Массовый нерест арабача наблюдается с 25–31.07 по 1–10.09. По классификации (Бугаев, 1986, 1995), арабач относится к группировке «В».

*В некоторые годы нерест нерки в литорали оз. Азабачьего наблюдается до 1.10–25.10. В теплые годы нерест нерки обычно начинается на несколько дней раньше, в холодные – позже.

С. И. Куренков (1970) разделяет нерестилища нерки в бассейне оз. Саранного на озерные, расположенные в литорали озера, и речные, расположенные в ключах, впадающих в озеро, причем первые и по площади, и по количеству нерестящейся в них нерки занимают ведущее положение.

Сроки нереста азиатской нерки в некоторых других районах, кроме вышеперечисленных, приведены в табл. 7.

Таблица 7. Сроки нереста производителей некоторых стад ранней и поздней сезонных рас азиатской нерки по материалам авиаучетов А. Г. Остроумова (по: Бугаев, 1995)

Реки	Ранняя нерка			Поздняя нерка		
	Начало	Массовый ход	Конец	Начало	Массовый ход	Конец
Палана	5.07–15.07	15.07–31.07	5.08	20.07–25.07	5.08–5.09	1.10–31.10
Тигиль	5.07–10.07	10.07–31.07	5.08	25.07	5.08–5.09	15.09–25.09
Хайрюзова	25.06–10.07	10.07–3.08	5.08–10.08	5.08–15.08	15.08–5.09	15.09–10.10
Ича, Крутогорова, Воровская, Кихчик, Утка, Большая	1.07–15.07	15.07–10.08	5.08–25.08	26.07–25.08	15.08–20.09	3.09–31.10
Озерная	–	05.07–15.07*	–	30.07–31.07**	1.09–30.11	1.02–15.02
Авача	10.06–20.06	1.07–31.07	1.08–10.08	5.08–15.08	20.08–15.09	30.09–31.10
Лиственничная	–	–	–	5.08–15.08	20.08–25.09	5.10–31.10
Камчатка	1.07–05.07	20.07–5.08	5.08–15.08	5.08–15.08	20.08–20.09	15.09–23.11
Столбовая	5.07–18.07	20.07–31.07	15.08–20.08	15.08–20.08	25.08–15.09	1.10–15.10
Маламваям, Хайлюля, Тымлат, Ивашка, Карага, Кичига	15.06–30.06	1.07–31.07	1.08–5.08	1.08–5.08	15.08–15.10	1.10–31.10
Авяваям	–	1.07–31.07	1.08–3.08	1.08–5.08	10–25.08	5.09–30.09
Култушная	–	–	–	10.07–20.07	5.08–25.08	15.09–30.09
Апука	1.07–7.07	5.07–25.07	1.08–3.08	25.07–5.08	5.08–31.08	–
Ананаваям	–	–	–	5.07–10.07	25.07–20.08	31.08–30.09
Укэлят	–	–	–	–	25.08	–

Примечание. Сроки нереста отдельных сезонных рас нерки в бассейне оз. Курильского требуют уточнения.

*Нерест ранней нерки по Н. В. Варнавской (1988).

**Сроки нереста поздней нерки по Т. В. Егоровой (1970а-б). По нашему мнению, не исключено, что начало нереста поздней формы в данном случае отражает сроки окончания нереста ранней формы. В теплые годы нерест нерки обычно начинается на несколько дней раньше, в холодные – позже.



Рис. 64. Ключевой водоем оз. Ушковское – нерестилище нерки, кеты и кижуча. С 1928 по 1988 г. здесь функционировал Ушковский рыбозавод; сейчас здесь контрольно-наблюдательная станция Севвострыбвода – в воде видны остатки сооружений ЛРЗ (16 октября 2009 г.)

Нерестовое поведение и процесс нереста нерки изложены в ряде публикаций (Кузнецов, 1928; Семко, 1954; Егорова, 1970а; Симонова, 1972, 1974, 1975; Смирнов, 1975; Паренский, 1988а-б, 1992; Чебанов, 1991).

Периодически, но нерегулярно, превышение оптимальной численности производителей в системе р. Камчатки наблюдается в бассейне оз. Азабачьего, а также в бассейне оз. Двухюрточного; в последнем наблюдается дефицит нерестовых площадей (Бугаев, Остроумов, 1993; Бугаев, 1995, 2007; Бугаев и др., 2007). По другим районам воспроизводства в системе р. Камчатки данных об этом явлении нет.

Согласно модели, разработанной для нерки оз. Азабачьего (Паренский, 1992), между производителями существует оптимум частоты контактов территориально-антагонистического характера, при котором отмечается наиболее быстрое достижение икрометания и закапывания икры.

При низкой частоте контактов между производителями наблюдается недостаток общения с себе подобными (сенсорный голод), в результате чего нерестовое поведение замещается поисковой миграционной активностью.

При очень высокой частоте территориально-антагонистических контактов между особями происходит рассеивание внимания и угасание ориентировочных реакций рыб к уходу и гнездоброению. В результате нерестовые пары распадаются.

В реалиях нерестового поведения это выражается в стремлении особей поддержать поток сенсорной информации на оптимальном уровне. При низкой плотности рыб на нерестилищах отражается тенденция к их интеграции, а при высокой – к изгнанию лишних рыб.

Превышение оптимальной численности производителей нерки на нерестилищах («переполнение нерестилищ») сопровождается усложнением иерархической структуры нерестовых групп, а также образованием агрегаций особей, подвергающихся воздействию стресса (стрессконтагиатов), вызванного высокой плотностью. Особи, составляющие агрегацию, временно или полностью исключаются из нереста. Группировки особей, нерестящихся на наиболее пригодных для развития икры участках при отсутствии дефицита площади, можно назвать контагиатами (Паренский, 1992).

При снижении плотности заполнения нерестилищ вследствие посленерестовой гибели производителей или в результате выедания их хищниками, особи, входящие в состав агрегаций стрессконтагиатов, покидают их и могут отнереститься. При этом некоторая часть гнезд производителей, отнерестившихся ранее, перекапывается, а их икра гибнет. Кратность перекапывания нерестилищ приблизительно определяется отношением количества самок на них к количеству нерестовых пар.

Чрезмерное увеличение плотности заполнения нерестилищ производителями нерки наряду со значительными отклонениями соотношения полов от нормального, ведет к снижению эффективности нереста воспроизводящейся группировки. Это происходит за счет таких показателей, как ограничение числа одновременно нерестящихся пар (уменьшение нерестовой емкости) и снижение интенсивности нереста производителей вследствие зоосоциальных взаимодействий между особями, а также из-за перекапывания гнезд (Паренский, 1992).

В устройстве нерестовых бугров активная роль принадлежит самкам. Около каждой из них держится по несколько самцов, которым в расчистке нерестилищ принадлежит меньшая роль. Когда рыбы бывает очень много, самки поздних подходов могут разрушать некоторые гнезда, устроенные ранее. При нормальном заполнении нерестилищ они копают грунт в стороне от имеющихся гнезд. При массовом продолжительном нересте обеспечивается хорошая фронтальная расчистка грунта нерестилищ, что благотворно сказывается на водоснабжении гнезд и развитии икры (Кузнецов, 1928; Смирнов, 1975). По наблюдениям А. В. Маслова, на литоральных нерестилищах оз. Курильского, где нерка нерестится длительное время по нескольку раз, можно встретить многослойные или многоуровневые гнезда. В таких гнездах разновременные кладки распределены слоями, в которых можно наблюдать икру на разных стадиях развития.

Эмбрионально-личиночное развитие нерки до выхода личинок из грунта продолжается от 5 до 8 мес., причем из всех видов тихоокеанских лососей нерка имеет наиболее длительный период эмбрионального развития. Этот период для некоторых популяций азиатской нерки подробно описан в монографии А. И. Смирнова (1975), а также в работе Т. В. Егоровой (1970а).

Влияние плотности скоплений производителей нерки на нерестилищах на урожайность поколений имеет одинаковый характер как в процессе нереста, так и в процессе инкубации икры. Наименьшие потери икры и эмбрионов отмечены при низкой плотности нерестовых скоплений, наибольшие – при высокой. При высокой плотности скоплений на нерестилищах наименьшие потери икры при нересте и в ходе инкубации наблюдаются у мелких и относительно большие – у среднеразмерных и крупных самок-производителей (Чебанов, 1984, 1991).

Совместные нерестилища нерки и кеты. Размножение нерки и ряда популяций кеты связано с выходами грунтовых вод, поэтому нередко оба вида используют одни и те же нерестовые площади. Среди нерестилищ всех типов в бассейнах подавляющего большинства рек Камчатки, которые посещаются неркой и кетой, важная роль принадлежит речным протокам, значительно меньшая часть главным руслам и ключам (Бугаев и др., 2007).

Распределение нерестилищ кеты (в отличие таковых у нерки) выглядит иначе: в одних реках первое место принадлежит протокам, в других ключам или же значение нерестилищ обоих типов приблизительно одинаково. Эти соотношения не являются постоянными, а меняются в зависимости от гидрологических условий года и количества производителей, зашедших в водоем.

Оба вида лососей нерестятся как в разное время, так и одновременно. По наблюдениям А. Г. Остроумова, в бас-

сейне р. Камчатки в некоторых протоках и главных руслах рек, нерка может нереститься на глубине 2–3 м (в июле и августе), а кета – на глубине 1,5–2,0 м (в августе и сентябре). Позднее глубина в таких местах уменьшается, соответственно, до 1,0–2,0 и 0,8–1,5 м.

В наибольших количествах нерка и кета встречаются в крайних протоках придаточной системы рек, наиболее удаленной от главного русла реки, то есть в таких, режим которых наименее «речной». Чем сложнее сеть протоков, тем более они устойчивы по отношению к размыву их текучими водами, тем лучше условия для воспроизводства нерки и кеты. Как правило, в тех протоках, особенно крайних, где нерестится много нерки, не бывает много кеты и наоборот.

Прежде существовало предположение, что использование одних и тех же нерестилищ разными видами лососей представляет собой явление, в какой-то мере лимитирующее их численность (Кузнецов, 1928; Бирман, 1952). Наибольшее наложение нерестилищ обоих видов наблюдается в средних протоках.

В очень многих реках имеется территориальное разделение. Например, в протоках и главном русле нижнего и частично среднего течения р. Крерук нерестится нерка (в основном ранняя), а на участках нижнего течения – кета.

По данным А. Г. Остроумова, плотность заполнения нерестилищ обеими видами лососей варьирует в очень широких пределах: у нерки – от десятков и сотен квадратных метров, приходящихся на одну самку, до 2–3 самок на 1 м²; у кеты – от крайней разреженности до одной самки на 1 м².

Величина плотности заполнения нерестилищ связана, главным образом, с интенсивностью грунтового стока: чем он обильнее, тем значительнее плотность. Особенно четко эта зависимость проявляется у нерки.

Чем обильнее грунтовой сток, чем интенсивнее водопитание нерестилищ, тем больше нерки на них нерестится, тем выше плотность заполнения нерестилищ. Расположенные в той же географической зоне морфологически сходные водоемы будут постоянно посещаться по-разному, если количественные характеристики грунтового питания в них неодинаковы.

На рис. 66 изображен типичный участок верхнего течения р. Камчатки, находящийся между с. Шаромы и с. Пушино. В длинной левобережной ключевой протоке нерестится ранняя нерка (иногда тысячами штук), поздняя (сотнями штук), а кета не заходит. Протока достигает 25–30 м ширины, имеет плоское дно, единообразные глубины 0,25–0,5 м (местами 0,5–0,8 м), течение заметно медленнее, чем в соседних протоках, где нерестуют и нерка, и кета.



Рис. 65. Река Левая (приток р. Еловки), где воспроизводится нерка группировки «Е» (ранняя и поздняя) (13 августа 2009 г., фото И. В. Шатило)

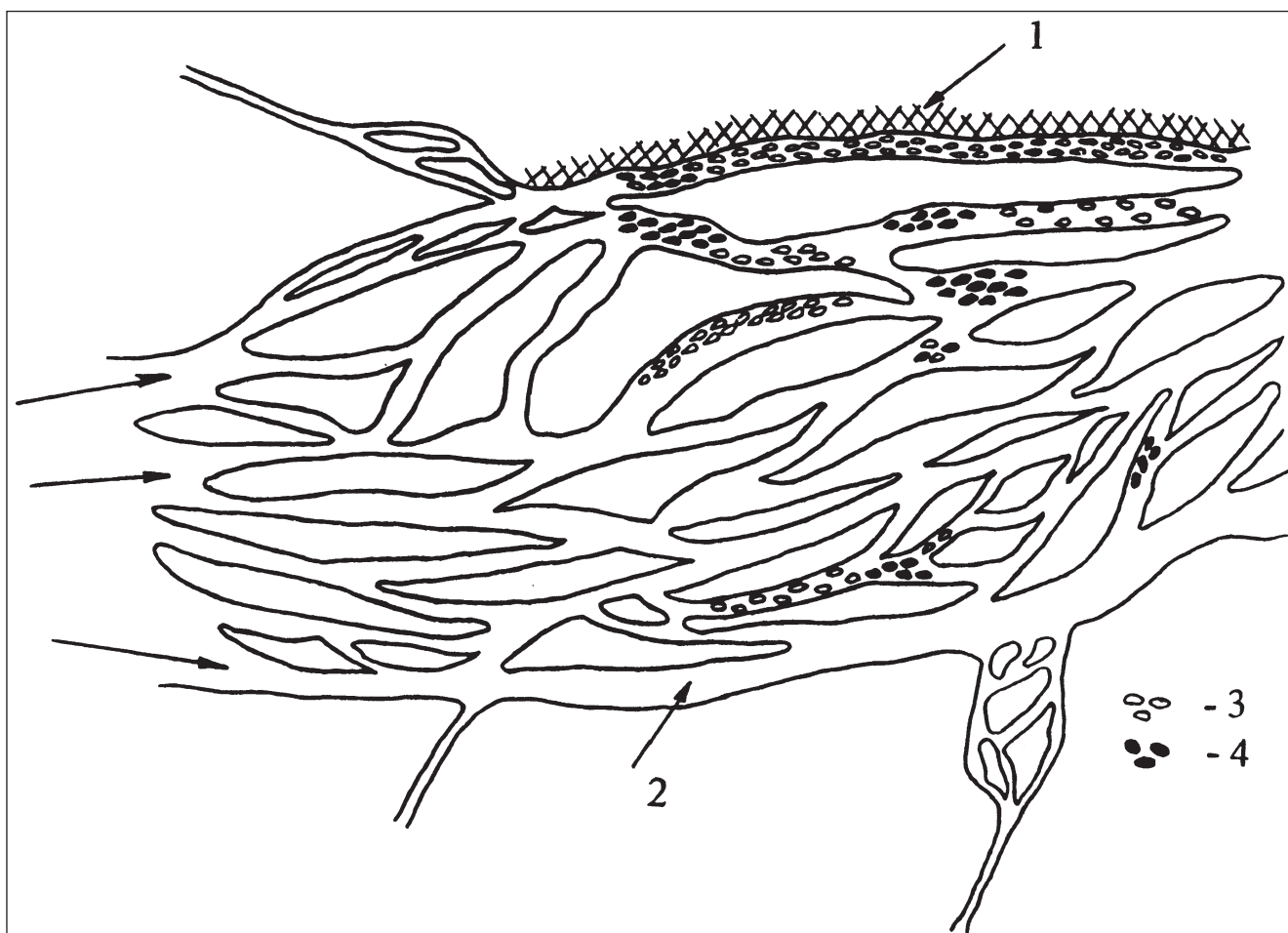


Рис. 66. Участок верхнего течения р. Камчатки. Расположение типичных нерестилищ нерки и кеты (по: Бугаев и др., 2007): 1 – надпойменная терраса, 2 – главное русло, 3 – нерестовые бугры нерки, 4 – нерестовые бугры кеты



Рис. 67. Нерест нерки в бассейне оз. Азабачьего в Рыбоводном Ключе-1 (11 июля 2009 г., фото М. Ю. Ковалева)

В широких изогнутых протоках с глубинами от 0,25–0,4 до 0,5–1,0 м нерка нерестится вблизи вогнутого берега. В прямых протоках с замедленным течением и глубинами от 0,25 до 0,5 м по всей площади дна нерка нерестится по всему руслу, придерживаясь более тихих мест, чем кета, которая чаще располагается в верхней части проток, распределяясь по всей площади дна или прижимаясь к берегам. В местах слияния и разделения проток сначала воспроизводится ранняя нерка, а затем поздняя нерка и кета, которые нерестятся поблизости друг от друга, держась обособленно или смешанными группами.

Ранняя нерка воспроизводится в протоках и основных руслах рек, в ключах, в притоках озер и, значительно реже, в самих озерах. Поздняя нерка (А. Г. Остроумов имел в виду позднюю форму – азабач. – Курсив авторов) нерестится в речных протоках, ключах (группировка «Е». – Курсив авторов) и озерах (стада «Д», «А». – Курсив авторов).

При этом ранняя нерка никогда не бывает многочисленна на нерестилищах озер, а для поздней – нерест больших ее количеств в озерах – характерен. Одна из форм поздней нерки – арабач (группировка «В». – Курсив авторов)



Рис. 68. Нерест нерки в бассейне оз. Азабачьего в среднем течении р. Бушуевой; в правой нижней части снимка: видна агрегация особей, подвергшихся стрессу и ждущих своей очереди нереста – стрессконтагиатов (17 июля 2009 г.)

(Остроумов, 1970b) – нерестится преимущественно в самых крайних протоках основного русла р. Камчатки, имеющих небольшую скорость течения и повышенное грунтовое питание (в курьях-протоках, верхний конец которых замыт). В протоках с хорошей проточностью арабач воспроизводится большей частью у самого берега на мелководье, нередко разрывая при устройстве гнезда часть береговой полосы. В курьях он нерестится по всей площади дна.

Осенняя кета в бассейне р. Камчатки нерестится в основном в больших по площади, обильно снабжаемых грунтовыми водами ключах-лимнокренах, известных в качестве «озер» – оз. Ушковском (Остроумов, 1975с).

Еще И. И. Кузнецов (1928) обратил внимание на случаи совместного нереста кеты и нерки. Четыре раза в разные годы А. Г. Остроумов (1975а) во время наземных работ наблюдал это явление в протоках верхнего течения р. Камчатки (в первой половине сентября). В трех случаях самцы кеты нерестились с самками нерки, а в одном – самец нерки с самкой кеты. Места совместного икрометания находились в самой нижней части нерестового района кеты и нерки (имеются в виду речные нерестилища верховьев р. Камчатки), а по времени это было завершением массового нереста кеты и самым окончанием нереста нерки.

Соотношение нерестовых площадей, занимаемых неркой и кетой, и распределение рыб в бассейнах разных рек весьма различно и не остается постоянным от года к году. Оно находится в зависимости от количества лососей, зашедших в реку, и от гидрологических условий года, от размерно-массового, возрастного и расового состава нерестовых частей популяции, от сроков хода лососей в реки.

В р. Камчатке нерке принадлежат значительно большие нерестовые площади, чем кете. Вообще же, в большинстве рек Камчатского края площади, занимаемые кетой, в несколько раз превосходят по величине те, которые бывают заняты неркой. Исключение составляют только реки: Камчатка, Озерная (оз. Курильское), Палана, Столбовая. Можно предполагать (Бугаев, 1995), эти исключения связаны только с тем, что в бассейнах вышеназванных рек имеются крупные выростные озера, используемые неркой для нагула.

Нерестилища, где воспроизводится только нерка, располагаются в основном русле р. Камчатки и основных руслах притоков 1-го, 2-го и т. д. порядков, впадающих в реки и озера.

У многих озер есть притоки, средне- и слабоизвилистые, почти на всем протяжении текущие одним руслом. Ширина таких притоков не превышает 5–10 м в низовье и 3–5 м в среднем течении; глубина в них от 0,25 до 0,5–0,7 м.

Проведенные исследования показали (Бугаев, Остроумов, 1990), что в бассейне р. Камчатки между размерами производителей нерки, пойманными на нерестилищах, и глубиной существует высокая прямая связь: чем больше глубина на нерестилищах, тем крупнее рыбы. Причем, связь наблюдалась выше в тех случаях, когда сравнивали рыб речных стад «С», «В» и «Е» (из притоков р. Камчатки, где нет крупных озер). Приведенные факты свидетельствуют о наличии некоторой наследственной адаптации размеров производителей нерки к глубинам на нерестилищах, что подчеркивал С. М. Коновалов (1980), изучая нерку оз. Азабачьего. Подобное отмечали и у нерки в бассейне оз. Курильского (Крохин, Крогиус, 1937а).

Следует отметить (Остроумов, 1985), что в притоки многих озер заходит не только нерка, но также горбуша, кета,



Рис. 69. Нерест нерки в бассейне оз. Азабачьего у кромки снежника Рыбоводного Ключа-1 и в р. Лотной (11–17 июля 2009 г., фото М. Ю. Ковалева)



Рис. 70. Неожиданная авианаходка: сцепленные намертво рога двух самцов-лосей, погибших на территории Кроноцкого государственного заповедника во время гона (20 июля 2008 г.)

кижуч и даже чавыча (А – до сотен тысяч штук, В – до десятков тысяч штук, С – до тысяч штук, Д – до сотен штук, Е – до десятков штук).

В р. Верхнюю Двухюрточную, выше ледникового оз. Двухюрточного, кроме нерки (В), идут чавыча (Е) и кижуч (С).

В р. Бушуеву (выше лагунно-лиманного оз. Азабачьего) проходят, кроме нерки (А), кижуч (В), горбуша (С) и кета (Д).

Во многие притоки, впадающие в лагунно-лиманное оз. Нерпичье, кроме нерки (В), заходит горбуша (В), кета (В) и кижуч (В).

В заключение раздела приведем примеры необычных мест нереста у нерки. Так, в конце июля 1967 г. А. Г. Остроумовым был обнаружен с воздуха нерест ранней нерки на участке бывшей дороги, проложенной в лиственничной тайге. Здесь, по колее, проделанной колесами лесовозных машин, устремилась вода одной из проток р. Крерук. В результате обнажился галечный грунт. В такой колее на протяжении 300 м нерестилось 50 рыб (Остроумов, 1975а; Бугаев и др., 2007).

В 2,5 км к юго-западу от устья р. Лотной в озеро впадает Рыбоводный Ключ-1. Это ручей горного характера длиной 1,5 км. Берет начало в узком ущелье, круто уходящим вверх. От водораздела и почти до места выхода ручья из гор ущелье бывает заполнено сплошной массой снега. В июле толщина нижней кромки очень плотного снега не превышает 0,5–1,0 м, но резко возрастает по направлению к верхней части ущелья. В месте выхода ручья из-под снега его ширина достигает 3 м. Нижняя кромка снега находится в 5–25 см от поверхности воды. Нерка нерестится в разных местах русла ручья, начиная от края снежного языка, и на протяжении нескольких сот метров вниз по ручью. Ежегодно здесь нерестится от 0,1–0,5 до 2,0–3,0 тыс. шт. ранней нерки, в том числе 0,01–0,1 (возможно, до 0,15) тыс. шт. нерестится в нижнем отделе верхнего течения ручья, скрытого под снегом.

В р. Лотной (бассейн оз. Азабачьего) ежегодно часть нерки нерестится под снежными мостами, перекрывающими русло на многих участках. Расстояние от нижней кромки до воды в разных местах составляет от 15–20 см до 1 м (Остроумов, 1975а).

За время многолетних авиаучетных работ бывали случаи, когда случались интересные, не запланированные ранее результаты и появлялись неожиданные находки. Например, при авиаучете нерки в бассейне оз. Азабачьего многие годы А. Г. Остроумов попутно учитывал бурых медведей и рыбадных хищных птиц (белоплечих и белохвостых

орланов, беркутов и др.). В конечном итоге оказалось (Бугаев, Остроумов, 2004; Бугаев и др., 2007), что численность последних положительно (достоверно) коррелирует с численностью производителей нерки, пропущенных на нерест в оз. Азабачье. То есть высокая численность нерки ведет в дальнейшем к увеличению численности медведей и рыбоядных птиц в бассейне данного озера.

А. В. Масловым также собирается информация о численности бурого медведя на всей территории Камчатки. Им впервые отмечено несколько случаев появления и, вероятно, гнездования не характерных для Камчатки белоголовых орланов в бассейне р. Еловки.

Бывали случаи, когда во время авиаучетов сотрудники КамчатНИРО обнаруживали предметы неизвестного происхождения (с парашютами, запутавшимися в кронах деревьев) и базы браконьеров.



Рис. 71. Редкий рыболовный трофей (там, где вертолетом можно залететь) – крупная щука из р. Куюл (приток р. Пенжины) (18 августа 2008 г.)

И, наконец, авианаблюдатели иногда были свидетелями трагедий, происходивших в животном мире Камчатского края. Так, в 2008 г. на территории Кроноцкого государственного заповедника с воздуха были замечены останки двух лосей, которые во время гона в расцвете своих сил, из-за борьбы за самку, сцепились рогами так крепко, что оба погибли, не сумев разойтись (рис. 70). Бывает и такое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Организация рационального промысла тихоокеанских лососей в значительной мере определяется возможностью надежного прогнозирования численности их подходов и уловов. Разработка точных промысловых прогнозов невозможна без ежегодных сведений о вылове (морским и береговым промыслами) и численности пропущенных на нерест производителей. С 1957 г. и по настоящее время авиаучет лососей в Камчатском крае стал базовым методом оценки численности рыб, пропущенных на нерестилища.

Авиаучетами многие годы были охвачены все основные речные и озерные системы Камчатки и южной части Корякского нагорья. Ежегодно обследовали порядка 200 речных систем с общей протяженностью водотоков более 80 000 км. До настоящего времени аналогов такой полномасштабной и долговременной оценки степени заполнения нерестилищ лососями ни в отечественной, ни в мировой практике не существовало. Но реалии жизни меняются.

До 2003 г. на учетные работы традиционно выделялось до 650 часов, что позволяло осуществлять полный учет производителей и получать детальную информацию об их численности не только по отдельным районам, но и по сезонным расам, т. к. в большинстве случаев по срокам анадромной миграции и срокам нереста у лососей выделяют ранние и поздние формы.

Для проведения авиаучетов многие годы применяли комбинацию летательных аппаратов: вертолет Ми-4 (по югу и центральной Камчатке) и самолет Ан-2 (по северу Камчатки и Корякскому нагорью).

С 1978 г. и по настоящее время КамчатНИРО использует вертолет Ми-8, стоимость полетного времени которого



Рис. 72. В верховьях р. Левой Авачи – начиная с 2009 г., для авиаучетов при непродолжительных полетах КамчатНИРО стал использовать вертолет Ми-2 (12 сентября 2009 г.)

с начала 1990-х гг. начала непрерывно расти и в летне-осенний сезон 2009 г. составила около 90 тыс. рублей за один час полета.

Одним из выходов по снижению затрат на авиаучеты могло бы стать вновь применение самолетов, но подходящих по типу летательных аппаратов в Камчатском крае пока нет. Другой путь – вместо тотальных авиаучетов попытаться перейти на выборочные стандартные маршруты, которые бы в целом характеризовали картину заполнения водоемов производителями лососей. Затем, с помощью переводных коэффициентов, выборочные результаты позволяли бы получать интегрированное представление о численности пропущенных на нерест производителей тихоокеанских лососей.

Заблаговременно предвидя снижение объемов обследований, в 2000 г. сотрудники КамчатНИРО подготовили предложения по сокращенному стандартному учету нерки в бассейне р. Камчатки (Бугаев и др., 2000). Но до недавнего времени это был единичный пример, и на практике его ни разу не реализовывали.

С 2003 г. началось снижение объемов финансирования до 300 часов в 2006 г. и даже до 150 часов в 2009 г. Частичное финансирование полетов в 2009 г. обеспечили Корякская, Усть-Камчатская и Озерновская ассоциации рыбопромышленников, добывающие тихоокеанских лососей Камчатского края. Смогут ли рыбаки финансировать данные работы и в будущем, сейчас определенно сказать нельзя. Один из вероятных выходов – это выделение целевого ресурсного обеспечения под авиаучетные работы. Например, при современной рыночной стоимости нерки-сырца в 5 американских долларов за килограмм 400–500 т нерки покроют проведение авиаучетных работ в полном объеме (600 полетных часов при стоимости одного летного часа в 100 000 руб.). Тем не менее, очевидно, что без четкой государственной программы, направленной на сохранение и рациональное использование диких популяций лососей, осуществление авиаучетных работ невозможно.

В связи со сложившейся ситуацией сотрудники КамчатНИРО Е. А. Шевляков и А. В. Маслов в пределах всей зоны авиаучетов (Камчатский полуостров и Корякское нагорье) разработали методы выборочного учета тихоокеанских лососей на основе их проведения только в самых важных по уровню воспроизводства водоемах. При этом они выполнили условие: получаемые результаты были максимально приближены к тем, какие могут быть получены при тотальных облетах.

Из всего перечня нерестовых водоемов Камчатского края методом пошагового исключения они выявили список рек, определяющих основной вклад в воспроизводство каждого вида в каждом конкретном рыбопромысловом районе. В итоге получилось, что общий необходимый объем полетного времени для ежегодного сокращенного обследования нерестилищ всех видов тихоокеанских лососей в пределах Камчатского края может составлять 220, а с учетом форс-мажорных обстоятельств – до 270 часов.

Дальнейшие перспективы авиаучетов в Камчатском крае в настоящее время пока однозначно не определены. Да, авиаучеты довольно дороги, но альтернативы им пока нет и не предвидится.

ЛИТЕРАТУРА

- Бугаев В. Ф.** 1983. Пространственная структура популяций нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : МГУ. – 22 с.
- Бугаев В. Ф.** 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности) // М. : Колос. – 464 с.
- Бугаев В. Ф.** 2007. Рыбы бассейна реки Камчатки (численность, промысел, проблемы) // Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». – 192 с.
- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В.** 2007. Рыбы реки Камчатка (численность, промысел, проблемы) // Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 494 с. + ил.
- Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г.** 1990. О типах нерестилищ и размерах тела производителей нерки в бассейне р. Камчатка // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 10. С. 56–66.
- Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г.** 1993. Нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) оз. Двухюрточного (бассейн р. Камчатка) // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. II. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 62–66.
- Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г.** 2004. Влияние численности производителей нерки *Oncorhynchus nerka* на численность бурого медведя *Ursus ursus arctos* и некоторых видов птиц в бассейне оз. Азабачьего (бассейн р. Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : материалы V научн. конф. 22–24 ноября 2004 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во «Камчатпресс». С. 264–267.
- Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г., Непомнящий К. Ю., Маслов А. В.** 2000. К вопросу о выборочном методе авиаучетов нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. V. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 74–79.
- Варнаевская Н. В.** 1988. Пространственная и темпоральная генетическая структура в популяционной системе нерки оз. Курильского (Камчатка) // III Всесоюзное совещание по лососевидным рыбам. Тольятти : Современник. С. 49–51.
- Евзеров А. В.** 1970. К методике аэровизуального учета лососей // Изв. ТИНРО. Т. 71. С. 199–204.
- Евзеров А. В.** 1973. Оценка достоверности результатов разовых аэровизуальных учетов лососей // Изв. ТИНРО. Т. 86. С. 113–118.
- Евзеров А. В.** 1983. Нерестовый фонд охотоморской и анадырской кеты // Биологические основы развития лососевого хозяйства в водоемах СССР. М. : Наука. С. 103–113.
- Егорова Т. В.** 1968. Основные закономерности, определяющие динамику численности красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Озерной // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ТИНРО. – 22 с.
- Егорова Т. В.** 1970a. Размножение и развитие красной в бассейне реки Озерной // Изв. ТИНРО. Т. 73. С. 39–53.
- Егорова Т. В.** 1970b. Об отсутствии сезонных группировок у красной бассейна реки Озерной // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 43–47.
- Егорова Т. В.** 1977. Нерестовый ход и сроки нереста *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Озерной // Вопр. ихтиол. Т. 17. Вып. 4. С. 634–641.
- Иванков В. Н.** 1997. Изменчивость и микроэволюция рыб. Владивосток : Изд-во Дальневосточного ун-та. – 124 с.
- Коновалов С. М.** 1980. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л. : Наука. – 237 с.
- Крогиус Ф. В.** 1955. Опыт применения самолета для обследования состояния и оценки заполнения нерестилищ камчатских лососей // Рыбное хоз-во. № 11. С. 32–34.
- Крогиус Ф. В.** 1983. Сезонные расы красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.) и ее нерестилища в водоемах Камчатки // Биологические основы развития лососевого хозяйства в водоемах СССР. М. : Наука. С. 18–31.
- Крогиус Ф. В., Крохин Е. М.** 1956. Результаты исследования нерки-красной, состояние ее запасов и колебания численности в водах Камчатки // Вопр. ихтиол. Т. 7. Вып. 5. С. 3–20.
- Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Меншуткин В. В.** 1969. Сообщество пелагических рыб оз. Дальнего. Л. : Наука. – 88 с.
- Крогиус Ф. В., Крохин Е. М., Меншуткин В. В.** 1987. Тихоокеанский лосось-нерка в экосистеме оз. Дальнего. Л. : Наука. – 200 с.
- Крохин Е. М.** 1972. Озеро Азабачье (физико-географический очерк) // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 3–31.
- Крохин Е. М., Крогиус Ф. В.** 1937a. Очерк Курильского озера и биологии красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) в его бассейне // Тр. Тихоок. комитета. М. ; Л. : Изд. АН СССР. С. 3–165.
- Крохин Е. М., Крогиус Ф. В.** 1937b. Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем // Изв. ТИНРО. Т. 9. 80 с.
- Кузнецов И. И.** 1928. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей. Изв. ТОНС. Т. 2. Вып. 3. Владивосток. – 196 с.
- Куренков И. И.** 2005. Зоопланктон озер Камчатки // Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 178 с.
- Куренков С. И.** 1970. Красная оз. Саранное (Командорские острова) // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 49–60.
- Мина М. В.** 1980. Популяции и виды в теории и в природе // Уровни организации биологических систем. М. : Наука. 20–40.
- Остроумов А. Г.** 1962. Опыт применения аэрометодов учета тихоокеанских лососей в реках Камчатки. Петропавловск-Камчатский : Книжная редакция «Камчатской правды». – 45 с.
- Остроумов А. Г.** 1964. Динамика численности лососей реки Камчатки // Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М. : Наука. С. 69–72.
- Остроумов А. Г.** 1965. Красная р. Камчатка – арабач // Вопр. географии Камчатки. Вып. 3. Петропавловск-Камчатский. С. 35–41.
- Остроумов А. Г.** 1970a. Своеобразный ключевой водоем (р. Николка) // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский. С. 137–142.
- Остроумов А. Г.** 1970b. Нерестилища арабача в бассейне верхнего течения р. Камчатка // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский. С. 142–144.

- Остроумов А. Г.** 1970с. Результаты аэровизуального учета и аэрофотосъемки красной и ее нерестилищ в бассейне оз. Курильского // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 17–32.
- Остроумов А. Г.** 1972. Нерестовый фонд красной и динамика ее численности в бассейне оз. Азабачье по материалам авиаучета и аэрофотосъемок // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 135–142.
- Остроумов А. Г.** 1975а. Аэрометоды учета тихоокеанских лососей, классификация и нерестовое значение водоемов Камчатского полуострова и Корякского нагорья. Петропавловск-Камчатский : Архив КамчатНИРО. – 350 с (цит. по: Куренков, 2005).
- Остроумов А. Г.** 1975b. Нерестовый фонд и состояние запасов дальневосточных лососей в водоемах п-ва Камчатка и Корякского нагорья в 1957–1971 гг. (по материалам авиаучетов и аэрофотосъемок // Тр. ВНИРО. Т. 106. С. С. 21–33.
- Остроумов А. Г.** 1975с. Озеро Ушковское в бассейне р. Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 97. С. 129–139.
- Остроумов А. Г.** 1982. Нерестовые ключи Камчатки // Рыбн. хоз-во. № 4. С. 38–41.
- Остроумов А. Г.** 1985. Нерестовые озера Камчатки // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 9. Петропавловск-Камчатский. С. 47–56.
- Остроумов А. Г.** 2007. Озера Камчатки и Корякского нагорья – места нереста тихоокеанских лососей // Вопр. рыболовства. Т. 8. № 3(31). С. 387–393.
- Паренский В. А.** 1992. Этология нереста нерки. Владивосток : Дальнаука. – 113 с.
- Суворов Е. К.** 1911. Из поездки на Командорские острова // Изв. Русского Географического общества. Т. 47. Вып. 6. СПб. – С. 28–36 с.
- Токранов А. М.** 2002. Публикации Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии 1932–2001 гг. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 460 с.
- Токранов А. М.** 2004. Ихтиологические и рыбохозяйственные исследования в прибрежных водах и внутренних водоемах Камчатки в XVIII–XX веках. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 740 с.
- Токранов А. М.** 2007. Публикации Камчатского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии 2002–2006 гг. // Аннотированный библиографический указатель. Ч. 2. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 256 с.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В.** 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. – 496 с.
- Яржомбек А. А., Кляшторин Л. Б.** 1980. Гидрология нерестилищ и внутривидовая дифференцировка лососей // Лососевидные рыбы. Л. : Наука. С. 121–125.
- Burgner R. L.** 1991. Life history of Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific Salmon Life Histories / C. Groot and L. Margolis (ed.). Vancouver, Canada: UBC Press. P. 3–117.
- Foerster R. E.** 1968. The Sockeye Salmon *Oncorhynchus nerka* // Fish. Res. Board of Canada. Bull. 162. – 442 p. Pacific Salmon Life Histories / C. Groot and L. Margolis (ed.). Vancouver, Canada: UBC Press. – 564 p.

Справка об авторах



Маслов Алексей Викторович – родился 8 июня 1961 г. в пос. Известковом Хабаровского края. Двадцатилетним студентом-практикантом, успевшим к тому времени немало поехать по России, попал на Камчатку на Курильское озеро – в одно из красивейших мест мира и был навсегда очарован им. С тех пор уже почти 30 лет связан с озером работой и образом жизни. С января 1989 г. заведует Озерновским наблюдательным пунктом. С 1994 г. ведет авиаучет тихоокеанских лососей на нерестилищах в пределах п-ва Камчатка и Корякского нагорья, ни на минуту при этом не оставляя без внимания научную станцию на оз. Курильском. Соавтор более 20 опубликованных научных трудов. Автор фотоальбома «Камчатка панорамная» (2008) и нескольких, подготовленных к печати. Соавтор научно-популярного издания «Озерновская нерка» (2009). Участник фотовыставок в России, Германии, Франции и других странах.

E-mail: mazlov@mail.ru



Бугаев Виктор Федорович – родился 2 марта 1950 г. в пос. Тилички на севере Камчатской области. Всю жизнь, исключая годы учебы в институте, прожил на Камчатке. После окончания Дальневосточного технического института рыбной промышленности и хозяйства (Дальрыбвтуз) по специальности «ихтиология и рыбоводство» в г. Владивостоке в 1973 г. был направлен в Камчатское отделение ТИНРО (ныне – КамчатНИРО), где работает и по настоящее время. Ведущий научный сотрудник лаборатории динамики численности лососевых рыб. Доктор биологических наук. Участник симпозиумов и рабочих встреч международных морских научных организаций – NPAFC, PICES, GLOBEC. Автор (соавтор) более 220 опубликованных научных трудов, в том числе монографий: «Азиатская нерка» (1995), «Рыбы реки Камчатка» (2007); научно-популярных изданий: «Рыбы бассейна реки Камчатки» (2007), «Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки» (2008), «Озерновская нерка» (2009), «Нерка реки Камчатки» (2010) и мемуарных книг: «Мир реки» (2000), «Лучшие годы нашей жизни» (2009). Почетный работник рыбного хозяйства Российской Федерации.

E-mail: bugaevv@kamniro.ru



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
Глава 1. Роль аэровизуальных оценок в рыбохозяйственных исследованиях Камчатского полуострова и Корякского нагорья (по работам А. Г. Остроумова).....	10
Глава 2. Методические основы проведения авиаучетов тихоокеанских лососей.....	22
Глава 3. Характеристика мест размножения и сроки нереста нерки Камчатского полуострова и Корякского нагорья	31
Заключение	66
Список литературы	68
Справка об авторах	70

Научное издание

**Алексей Викторович Маслов,
Виктор Федорович Бугаев**

ПОЛЁТ НАД ГНЕЗДОМ НЕРКИ

Распространяется бесплатно

Корректоры Е. Рыбаченко, М. Гаврик
Оригинал-макет О. Федулова

Подписано в печать 26.08.2010. Формат 60 x 84/8. Бумага мелованная.
Гарнитура «Times New Roman». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,36. Тираж 1 000 экз. Заказ № 1658.

Издательство «Камчатпресс».
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.

Отпечатано в ООО «Камчатпресс».
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а