

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии
(КФ ТИГ) ДВО РАН

Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (КамчатНИРО)

Камчатская Лига Независимых Экспертов

В. Ф. Бугаев, В. Е. Кириченко

**НАГУЛЬНО-НЕРЕСТОВЫЕ ОЗЕРА
АЗИАТСКОЙ НЕРКИ**
(включая некоторые другие водоемы ареала)

Петропавловск-Камчатский
2008

ББК 28.693.32
Б90
УДК 338.24:330.15

В. Ф. Бугаев, В. Е. Кириченко. Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки (включая некоторые другие водоемы ареала). Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. 2008. – 280 с.

В достаточно популярной форме представлены научные данные о расположении и морфологических характеристиках основных и ряда второстепенных нагульно-нерестовых озер нерки в Азии (площади водосборов и зеркала, максимальные и средние глубины, температуры воды, высоты расположения озер над уровнем моря и некоторые другие характеристики). В большинстве случаев приводятся данные о видовом составе и численности фито- и зоопланктона, видовом составе ихтиофауны рассматриваемых озер. С учетом изученности приводятся справочные сведения о распределении, особенностях биологии, состоянии запасов и хозяйственном использовании нерки. Обсуждаются проблемы сохранения биологического разнообразия нерки и других рыб, использующих для нагула и нереста озера Азии. В качестве сравнительных материалов в работе представлены характеристики ряда озер воспроизводства нерки Тихоокеанского побережья Северной Америки, Японии и Новой Зеландии. Книга прекрасно иллюстрирована.

Предназначена для широкой общественности: жителей и гостей полуострова Камчатка, школьников, студентов, биологов, ученых, административных работников и руководителей рыбохозяйственных предприятий, сотрудников рыбоохраны и других природоохранных ведомств.

Табл. – 11, Илл. – 446, Библ. – 351 назв.

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

Рекомендовано к изданию решением VIII Международной научной конференции “Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей”, посвященной 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732–1733 гг.) (Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2007 г.)

Перевод на английский: М. Джонс

Книга издана в рамках партнерского проекта Тихоокеанского центра охраны окружающей среды и природных ресурсов (Pacific Environment / PERC) и Камчатской Лиги Независимых Экспертов “Сохранение лососей на Дальнем Востоке России”, финансируемого фондом Gordon and Betty Moore Foundation, и при финансовой поддержке президента рыбопромышленной компании ООО «Роял Стэйт» В. Н. Ли.

На передней стороне обложки: оз. Хангар – одно из высокогорных озер Камчатки. Расположено в кратере одноименного потухшего вулкана, находящегося в южной части Срединного хребта, куда в сентябре 1987 г. была интродуцирована жилая нерка – кокани (август 1998 г., фото Н. П. Смелова).

На задней стороне обложки: нерест нерки в истоке р. Озерной (сентябрь 2007 г., фото А. В. Маслова).

ISBN 978-5-9610-0088-7

© Бугаев В. Ф., Кириченко В. Е., 2008
© КФ ТИГ ДВО РАН, 2008
© КамчатНИРО, 2008
© Камчатская Лига Независимых Экспертов, 2008

**Kamchatka Branch of the Pacific Institute of Geography
(KB TIG DVO RAN)**

**Kamchatka Research Institute of Fisheries & Oceanography
(KamchatNIRO)**

**Kamchatka League of Independent Experts
(KLIE)**

Victor F. Bugaev and Vadim E. Kirichenko

**REARING AND SPAWNING LAKES
FOR ASIAN SOCKEYE SALMON STOCKS**
(including several additional water bodies in range)

**Petropavlovsk-Kamchatsky
2008**

BBK 28.693.32
B90
UDK 338.24:330.15

Victor Fedorovich Bugaev. Vadim Evgenievich. Kirichenko. Rearing and Spawning Lakes for Asian Sockeye Salmon Stocks (including several additional water bodies in range). Petropavlovsk-Kamchatsky. Izd-vo "Kamchatpress", 2008. 280 pages.

This study is an accessible, yet in-depth presentation of scientific data on the location and geophysical characteristics of the primary and certain secondary spawning and rearing lakes for Asian sockeye: size of water bodies and area of their surfaces; maximum and average depths; water temperature; lake elevation above sea level and other features. Data are provided on species composition, on phyto- and zooplankton abundance, and on the species composition for the ichthyofauna found in these lakes. To the extent that current research allows, general information is provided on the distribution, on the biological features, and on the condition and commercial use of sockeye stocks. The study discusses measures to protect biodiversity and other fish species using lakes in the Asian sector of the sockeye's range to spawn and rear. The characteristics of lakes used for sockeye reproduction on the Pacific coasts of North America, Japan and New Zealand are presented for comparison.

The study is generously illustrated and is intended for the general public: residents and visitors to the Kamchatka Peninsula, pupils, students, biologists, scientists, government officials and staff at fishing companies, fisheries and other environmental agency officials.

11 tables, 444 illustrations, 351 bibliographic references.

Peer reviewed: A. M. Tokranov, PhD, Biologist, KB TIG DVO RAN

Translated by Misha Jones

The study is published with the permission of the VIII International Scientific Conference "Conservation of Kamchatka's Biodiversity and Coastal Waters" (Petropavlovsk-Kamchatsky, November 27-28, 2007).

This book is published in conjunction with a partnership effort between Pacific Environment and the Kamchatka League of Independent Experts to protect the salmon of the Russian Far East, which is supported by the Gordon and Betty Moore Foundation and under financial support kindly provided by V. N. Lee the president of Royal State Fisheries Co., LTD.

Front cover: Lake Khangar – one of Kamchatka's high mountain lakes. The lake is situated in a crater of a similarly named volcano that is located in the southern portion of Kamchatka's Central Range, a lake into which kokanee were introduced in September 1987 (August 1998, Photo by N. O. Smelov).

ISBN 978-5-9610-0088-7

© Bugaev, V. F. and V. E. Kirichenko, 2008
© KB TIG DVO RAN, 2008
© KamchatNIRO, 2008
© Kamchatka League of Independent Experts, 2008

Сами будем ходить по морям нашего мира, сами взбираться на его горы, сами составлять карты и покорять природу, стараясь постичь ее. Сами, понимаешь...

П. Андерсон. Самое долгое плавание, 1973, с. 603

Исследователям нерки и ее озер:

В. Н. Акулину, Ю. П. Алтухову, Л. Д. Андриевской, В. Н. Базаркину, Г. В. Базаркину, Л. А. Базаркиной, Р. Баркету (R. D. Burkett), Р. Бергнеру (R. L. Burgner), С. П. Белоусовой, И. Б. Бирману, Г. Билтону (H. T. Bilton), Т. В. Бонк, Д. Бретту (J. R. Brett), А. В. Бугаеву, Н. В. Варнавской, Т. Л. Введенской, Н. М. Вецлер; В. В. Волобуеву, Н. Ю. Воронину, К. Вуду (C. C. Wood), К. Гилберту (C. H. Gilbert), С. Б. Городовской, С. А. Горшкову, Е. В. Голубь, Э. Грейноту (E. Graynoth), А. Н. Державину, Д. К. Дирину, К. Дитмару, В. Джонсону (W. E. Johnson), В. А. Дубынину, Б. И. Дыбовскому, Т. В. Егоровой, А. И. Жулькову, В. Н. Иванкову, М. Я. Иевлевой, В. Е. Ильину, Л. В. Ильиной, М. Карияме (M. Kaeriyama), В. И. Карпенко, Г. Кайлу (G. V. Kyle), Д. Кеннингсу (J. P. Koenings), М. Ю. Ковалеву, С. М. Коновалову, С. П. Крашенинникову, Ф. В. Крогиус, Е. М. Крохину, И. И. Кузнецову, Т. Куину (T. P. Quinn), И. И. Куренкову, С. И. Куренкову, И. И. Лагунову, В. Н. Лебедеву, В. Я. Леванидову, И. М. Леванидовой, Е. В. Лепской, Г. Н. Маркевичу, А. В. Маслову, О. Матиссену (O. A. Mathisen), К. Майерс (K. W. Myers), В. Г. Марковцеву, В. В. Меншуткину, Л. В. Миловской, К. Ю. Непомнящему, А. С. Николаеву, О. А. Никулину, И. А. Носовой, В. И. Островскому, А. Г. Остроумову, В. А. Паренскому, Е. Г. Погодаеву, В. Риккеру (W. E. Ricker), Б. Роджерс (B. J. Roggers), Д. Роджерсу (D. E. Roggers), Г. Руджерони (G. T. Ruggerone), Ф. П. Рябушинскому (спонсору и организатору “Экспедиции Рябушинского”), М. М. Селифонову, Н. А. Симоновой, Г. Смитту (H. D. Smith), С. А. Синякову, Г. В. Стеллеру, Т. К. Уколовой, Н. А. Чебанову, И. А. Черешневу, Р. Ферстеру (R. E. Foerster), А. Г. Шевлякову, Е. А. Шевлякову, С. В. Шубкину, Д. Эггерсу (D. M. Eggers) и всем-всем другим, кто придет после нас...

ПОСВЯЩАЕТСЯ

Оглавление

Введение	8
Глава 1. Принципы функционирования озер и озерных экосистем	
1.1. Некоторые физические процессы, формирующие структуру вод в озерах	15
1.2. Основные источники поступления биогенов в озера	16
1.3. Функционирование экосистемы озера, расположенного в умеренном поясе	18
Глава 2. История рыбохозяйственных исследований озер полуострова Камчатка и Корякского нагорья	23
Глава 3. Общая рыбохозяйственная характеристика нагульно-нерестовых озер нерки полуострова Камчатка и Корякского нагорья	36
3.1. Озера как нагульные водоемы для молоди нерки	36
3.2. Озера как нерестовые водоемы для нерки	39
3.3. Ихтиофауна озер	44
Глава 4. Нагульно-нерестовые озера нерки полуострова Камчатка, Корякского нагорья и некоторых других районов Российской Федерации	
4.1. Юг Камчатки (Западное побережье)	62
4.2. Юг Камчатки (Восточное побережье)	82
4.3. Озеро Кроноцкое, интродукция кокани и некоторые вопросы ее биологии в озерах Южной и Центральной Камчатки	101
4.4. Бассейн р. Камчатки	123
4.5. Северо-Запад Камчатки	158
4.6. Северо-Восток Камчатки	162
4.7. Командорские острова	174
4.8. Мыс Олюторский – мыс Наваринский	180
4.9. Анадырский залив и Чукотский полуостров	187
4.10. Охотоморское материковое побережье	193
4.11. Курильские острова	195
Глава 5. Некоторые нагульно-нерестовые озера нерки Северной Америки, Японии и Новой Зеландии	
5.1. Тихоокеанское побережье Северной Америки	200
5.2. Япония	223
5.3. Новая Зеландия	225
Глава 6. Вопросы сохранения биоразнообразия озерных экосистем нагула и нереста нерки	229
6.1. Теоретические и практические подходы к сохранению биоразнообразия	229
6.2. Некоторые особенности сохранения биоразнообразия озерных экосистем	231
6.3. Биоразнообразие и вопросы нетрадиционного расселения рыб в озерах	234
6.4. Биоразнообразие и искусственная фертилизация (удобрение) озер	235
6.5. Биоразнообразие и структура вида у нерки	240
6.6. Биоразнообразие и промысел (рациональное использование запасов и оптимизация естественного воспроизводства нерки)	244
6.7. Биоразнообразие и совершенствование нормативной базы рационального использования биологических ресурсов	246
6.8. Биоразнообразие и изменение гидрологических характеристик озер и вытекающих из них водотоков	246
6.9. Биоразнообразие и морской дрейфтерный промысел тихоокеанских лососей	248
6.10. Биоразнообразие и создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ)	251
6.11. Биоразнообразие и рыбоводство	251
6.12. Биоразнообразие и социально-экономическая политика Российской Федерации	251
Заключение	254
Литература	267

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

Вниманию читателей предлагается работа двух камчатских ученых – ведущего научного сотрудника, доктора биологических наук Виктора Федоровича Бугаева и научного сотрудника Вадима Евгеньевича Кириченко. Авторы в течение многих лет занимаются изучением природы Камчатки, в том числе различных вопросов биологии нерки и среды ее обитания – нагульно-нерестовых озер полуострова.

На территории Камчатки и Корякского нагорья насчитывается несколько десятков тысяч больших и малых озер. В бассейнах, по крайней мере в 220 из них, сегодня воспроизводятся тихоокеанские лососи, среди которых доминирует нерка, играющая важную роль в экономике Камчатского края. Книга В. Ф. Бугаева и В. Е. Кириченко как раз и показывает все многообразие озер, в которых происходит нагул и нерест нерки, являясь, по сути дела, первым отечественным хорошо иллюстрированным справочником, освещающим многие вопросы пресноводного периода жизни этого вида тихоокеанских лососей.

На основании результатов собственных многолетних исследований и обобщения имеющихся литературных данных, авторы в доступной форме дают представление о расположении и морфологических характеристиках основных и ряда второстепенных нагульно-нерестовых озер нерки на территории Камчатки и сопредельных регионов, их происхождения и особенностях гидрологического режима; рассматривают основные этапы изучения этих озер различными учеными – от С. П. Крашенинникова и Г. В. Стеллера до наших дней. Значительную часть работы составляет подробная характеристика больших и малых озер. В большинстве случаев приводятся данные о видовом составе и численности фито- и зоопланктона, а также видовом составе ихтиофауны рассматриваемых озер. С учетом изученности даются сведения о распределении, особенностях биологии, состоянии запасов и хозяйственном использовании нерки, ее роли в питании рыбоядных птиц и камчатских медведей. Приводимые материалы очень наглядно демонстрируют, что, несмотря на довольно длительный период изучения, наши знания о целом ряде озер полуострова и их обитателях и сегодня крайне невелики, так как многие из камчатских озер достаточно труднодоступны и редко посещаются исследователями.

Поскольку в водоемах азиатского побережья северо-западной части Тихого океана воспроизводится всего лишь около 10–15 % от мировых запасов нерки, в качестве дополнения в работе рассмотрены отдельные наиболее значительные и интереснейшие озера и озерные системы Северной Америки, служащие местом нагула и нереста этого вида. Кроме того, авторами представлена информация о некоторых водоемах воспроизводства азиатской нерки в Японии, являющейся окраиной ее ареала. И, наконец, проанализирован уникальный пример интродукции анадромной нерки из озер Северной Америки в водоемы Новой Зеландии в начале XX века, что представляет собой определенный интерес в целях познания адаптации вида к новым условиям.

Манера изложения и язык книги обеспечивают доступность даже не искушенному в вопросах ихтиологии, лимнологии и рыбного хозяйства читателю содержащегося в ней разнопланового материала. Авторы стараются избегать чрезмерного использования специальной терминологии, в то же время выдерживая на протяжении всей книги достоверность изложения первичных данных.

Несомненным достоинством книги является большой массив тщательно подобранных цветных фотографий, аэроснимков и построенных с использованием спутниковой информации карт, дающих каждому знакомящемуся с работой представление о конкретных озерах и очень наглядно иллюстрирующих все рассматриваемые вопросы.

Немаловажно и то, что авторы не ограничились простым описанием разнообразия нагульно-нерестовых озер нерки на территории Камчатки и прилегающих регионов, а попытались рассмотреть различные аспекты сохранения биоразнообразия озерных экосистем и их обитателей. В посвященной этой теме заключительной главе книги обсуждаются возможные пути решения существующих проблем в современных условиях, когда природа Камчатки, в том числе и ее нагульно-нерестовые озера, все больше и больше подвергается антропогенному и техногенному воздействию.

В своей работе В. Ф. Бугаеву и В. Е. Кириченко, на мой взгляд, удалось изложить в доступной форме огромный объем фактических данных, позволяющих получить представление о всем разнообразии и в то же время специфике озерных экосистем, в которых происходит нагул и нерест нерки и других видов тихоокеанских лососей, а также основных проблемах сохранения как самих озер, так и населяющих их гидробионтов. Поэтому книга будет, безусловно, интересна не только для специалистов – ихтиологов, гидробиологов и лимнологов, но также окажется полезной как справочное издание и работникам различных природоохранных организаций, рыбакам и руководителям рыбодобывающих предприятий, студентам и преподавателям биологических и рыбохозяйственных специальностей высших и средних учебных заведений Камчатского края и всем тем, кого интересуют проблемы изучения и сохранения нагульно-нерестовых озер Камчатки и прилегающих регионов, а также рационального использования воспроизводящихся в них рыб и, в первую очередь, нерки.

*А. М. Токранов,
заместитель директора по научной работе Камчатского филиала Тихоокеанского института
географии ДВО РАН, кандидат биологических наук*

Сия рыба идет больше в те реки, которые из озер текут...

С. П. Крашенинников. Описание земли Камчатки, 1755. с. 317

Я не сильно преувеличу, если скажу, что из всех рыб, воспроизводящихся в озерах американского и азиатского побережий северной части Тихого океана, более 95 % экономической прибыли рыбакам дает нерка.

В. Риккер, из выступления на международном симпозиуме "Нерка-85", ноябрь 1985 г., г. Нанаймо (Британская Колумбия, Канада)

В камчатских озерах всех типов нерестует, как правило, только красная – нерка, ранняя и поздняя... Лишь в некоторых пойменных и ледниковых озерах с интенсивным питанием грунтовых вод, кроме красной, постоянно нерестуют кета и кижуч.

А. Г. Остроумов. Нерестовые озера Камчатки, 1985а, с. 48

ВВЕДЕНИЕ

Рыбохозяйственное изучение ряда озер Азии тесно связано с исследованиями нагула и нереста в них и в их бассейнах тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* и, прежде всего, нерки – красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), являющейся наиболее ценным и достаточно высокочисленным видом этого рода.

Нерка (англ. – Sockeye salmon, Red salmon) – относится к тихоокеанским лососям с длительным пресноводным и морским периодами жизни. После первого нереста все рыбы погибают. Молодь ее 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 – в возрасте 0+) (Foerster, 1968; Крогиус и др., 1969; Коновалов, 1980; Burgner, 1991; Бугаев, 1995; Черешнев и др., 2002; Бугаев, 2007).

В некоторых водоемах (особенно при снижении численности популяции) часть поколений анадромной нерки развивается по карликовому типу и созревает в озерах без выхода в море. У нерки имеют место и случаи образования обособленной жилой формы – кокани *Oncorhynchus nerka kannerlyi* (Sackley), также созревающей без выхода в море и отличающейся по генетическим показателям от анадромной формы. Известны водоемы, где кокани и анадромная нерка сохраняют относительную репродуктивную изоляцию и имеют собственную динамику численности (Foerster, 1968; Burgner, 1991; Бугаев, 1995).

По азиатскому побережью Северной Пацифики воспроизводится в среднем 10–15 % всей численности нерки (до 95 % азиатской нерки добывается на Камчатке), а остальные 85–90 % – по американскому побережью. Исторический ареал анадромной нерки представлен на рис. 1. Следует добавить, что в некоторых озерах о-ва Хоккайдо (Япония) в ничтожных количествах воспроизводится анадромная нерка (для этого региона более характерна жилая форма). В 1901 г. из Британской Колумбии (Канада) в Новую Зеландию была завезена оплодотворенная икра анадромной нерки, но сформировавшаяся там новая популяция этого вида не стала анадромной, а превратилась в жилую форму.

Распределение анадромной нерки в морской период жизни приведено на рис. 2. Обращает на себя внимание, что в зоне трансгрессии (наложения) азиатских и американских стад наблюдается особенно гористый рельеф дна океана, что свидетельствует о повышенной продуктивности данной зоны за счет апвеллингов – поступления глубинных, богатых биогенами вод к поверхности в слой фотосинтеза.

Настоящая работа, прежде всего, посвящена азиатской нерке, наиболее многочисленной на Камчатке и, в значительных меньших количествах, – в ряде водоемов Корякского нагорья, Чукотки, Командорских и Курильских островов.

Но кроме тихоокеанских лососей в нагульно-нерестовых озерах названных районов постоянно или временно обитают другие виды рыб. Почти все озера населены арктическим гольцом – *Salvelinus alpinus* complex. В бассейнах солончатоводных лагунно-лиманских озер довольно многочисленна кунджа *Salvelinus leukomaenis*. В некоторых озерах Центральной Камчатки встречается камчатский хариус *Thymallus arcticus mertensii*, а также серебряный карась *Carassius auratus gibelio*, амурский сазан *Cyprinus carpio haematopterus* и сибирский усатый голец *Barbatula toni* (последние три вида – акклиматизанты, специально или случайно завезенные в бассейн р. Камчатки). В озерах Карагинского района присутствует камчатский хариус, обыкновенная щука *Esox lucius*, валец *Prosopium cylindraceum*; Олюторского района и Корякского нагорья – ряпушка *Coregonus sardinella* и сиги (востряк – *Coregonus anaulorum*, пыжьян – *Coregonus lavaretus pidschian*, чир – *Coregonus nasus* и др.). Во многие лагунно-лиманские озера временно заходят (или там они обитают): тихоокеанская зубастая *Osmerus mordax dentex* и малоротая *Hypomesus olidus* корюшки, звездчатая камбала *Platichthys stellatus*, дальневосточная навага *Eleginus gracilis*, тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*, желтобрюхая камбала *Pleuronectes quadrituberculatus*, дальневосточная ручьевая минога *Lethenteron reissneri*. В большинстве озер встречаются девятиглазая (многоглазая) *Pungitius pungitius* и трехглазая *Gasterosteus aculeatus* колюшки. Малоротая корюшка и оба вида колюшек образуют жилые формы. В отдельных районах численность анадромной формы трехглазой колюшки достаточна даже для промышленного лова.

Во многие лагунно-лиманские и некоторые ледниково-фиордовые озера мигрирует пятнистый тюлень (ларга) *Phoca largha* и держится не только в озерах, но вслед за рыбой поднимается довольно высоко по впадающим в них рекам. В некоторые солончатоводные озера проникают и сивучи *Eumetopias jubatus*.

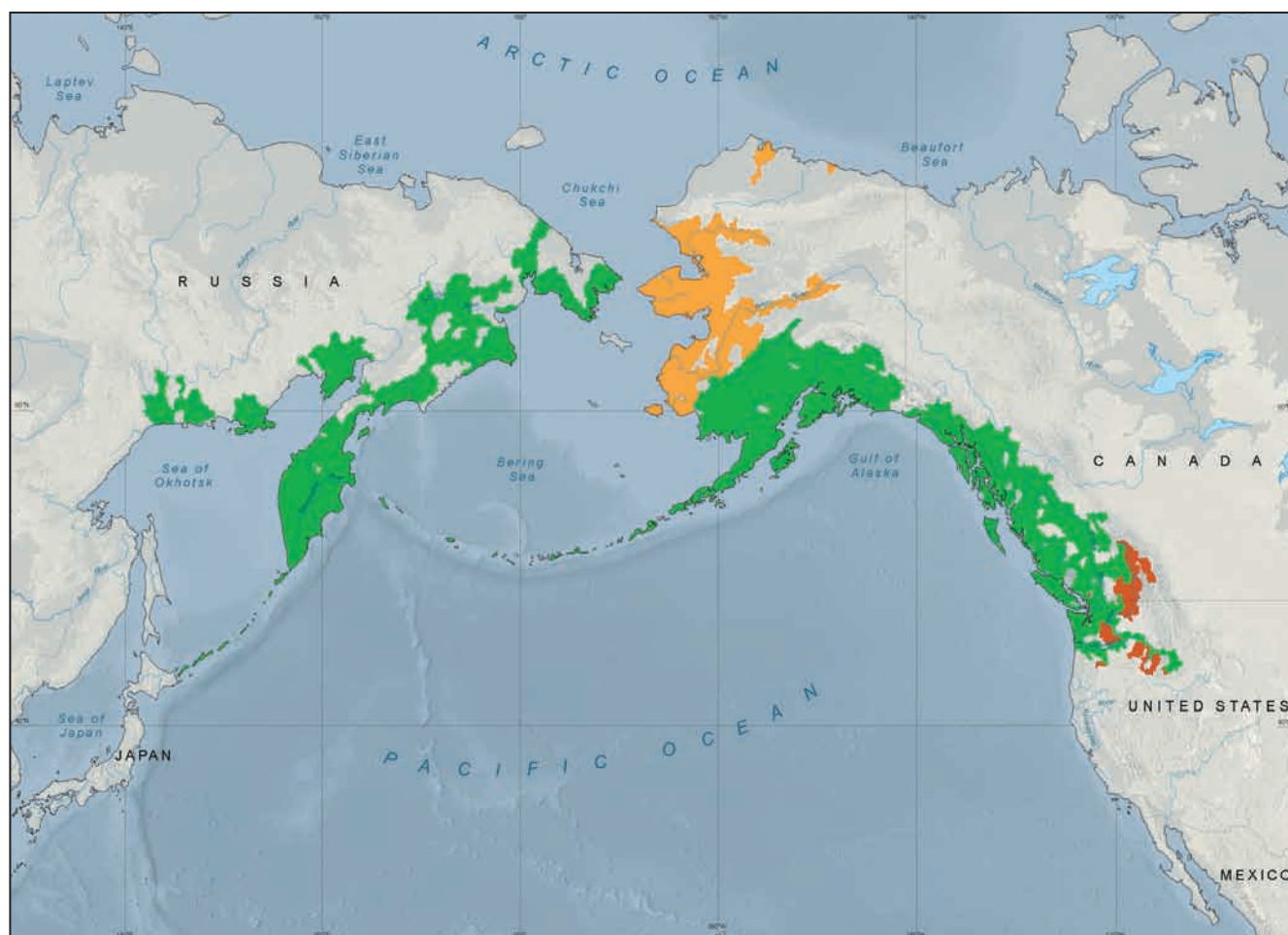


Рис. 1. Ареал анадромной нерки. Обозначено: зеленым – современное устойчивое воспроизводство, желтым – ограниченно встречается, красным – исторически встречалась (по: Atlas of Pacific Salmon, 2005)

Бассейны всех озер, особенно мелководных и хорошо прогреваемых, используются птицами для гнездования и питания (Лобков, 2002).

Есть основания считать, что на Камчатке лососевыми рыбами (всеми видами тихоокеанских лососей, арктическим гольцом, кунджей, микижей и др.), их молодь и икрой питается более 50 видов птиц. Наряду с лососевыми, птицы потребляют трехиглую и девятииглую колюшечку. В системе р. Камчатки, кроме вышеназванных рыб, в рационе птиц присутствуют камчатский хариус и серебряный карась. В бассейне оз. Кроноцкого птицы потребляют жилую нерку – кокани. В целом видовой спектр рыбной пищи у птиц на Камчатке определяется составом ихтиофауны водоемов, в районе которых они обитают (Лобков, 2002).

На территории полуострова Камчатка и Корякского нагорья насчитывается несколько десятков тысяч больших и малых озер. Но лишь в бассейнах 220 озер воспроизводятся лососи (Остроумов, 1985а), и основу ихтиофауны, играющей важную роль в экономике, в них составляет нерка.

Как писал А. Г. Остроумов (1985а, с. 47), "...Нерестовые озера здесь встречаются в самых различных высотных зонах: от 0,4 до 913 м над уровнем моря. Однако абсолютное большинство озер расположено в пределах высот от 3–6 до 300–350 м над уровнем моря и только 8 – на высотах свыше 500 м (Безымянное – 913 м, Авачинское – 828 м, Воровское – 570 м и др). 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 они вообще отсутствуют. Большинство нерестовых озер имеют площадь зеркала от 1 до 10 км², меньшая часть – от 10 до 20 км², и лишь несколько озер выглядят на этом фоне крупными: Нерпичье – 552 км², Курильское – 77,1 км², Азабачье – 63,9 км², Паланское – 28 км², Потат-Гытхын – 27 км². Кроме них на полуострове находится оз. Кроноцкое площадью 245 км², где обитает жилая нерка (красная), а доступ в него анадромным особям преграждают пороги. Площади водосборов озер в основном не выходят за пределы от 3–5 до 250 км² и только в пяти случаях достигают большей величины: оз. Нерпичье – 2 550 км², Кроноцкое – 2 330 км², Паланское – 623 км², Азабачье – 486 км², Курильское – 392 км². Глубины в большинстве нерестовых озер не превосходят 40–60 м, и только в оз. Курильском максимальная глубина достигает 316 м, а в оз. Кроноцком – 128 м" (конец цитаты).

Существует много различных схем типологической классификации озер. Часто типы озер выделяют в зависимости от происхождения озерных котловин, которые определяют различия озер: по форме, размеру, глубине, термическому и химическому режиму, условиям питания и стока, видовому составу ихтиофауны (Первухин,

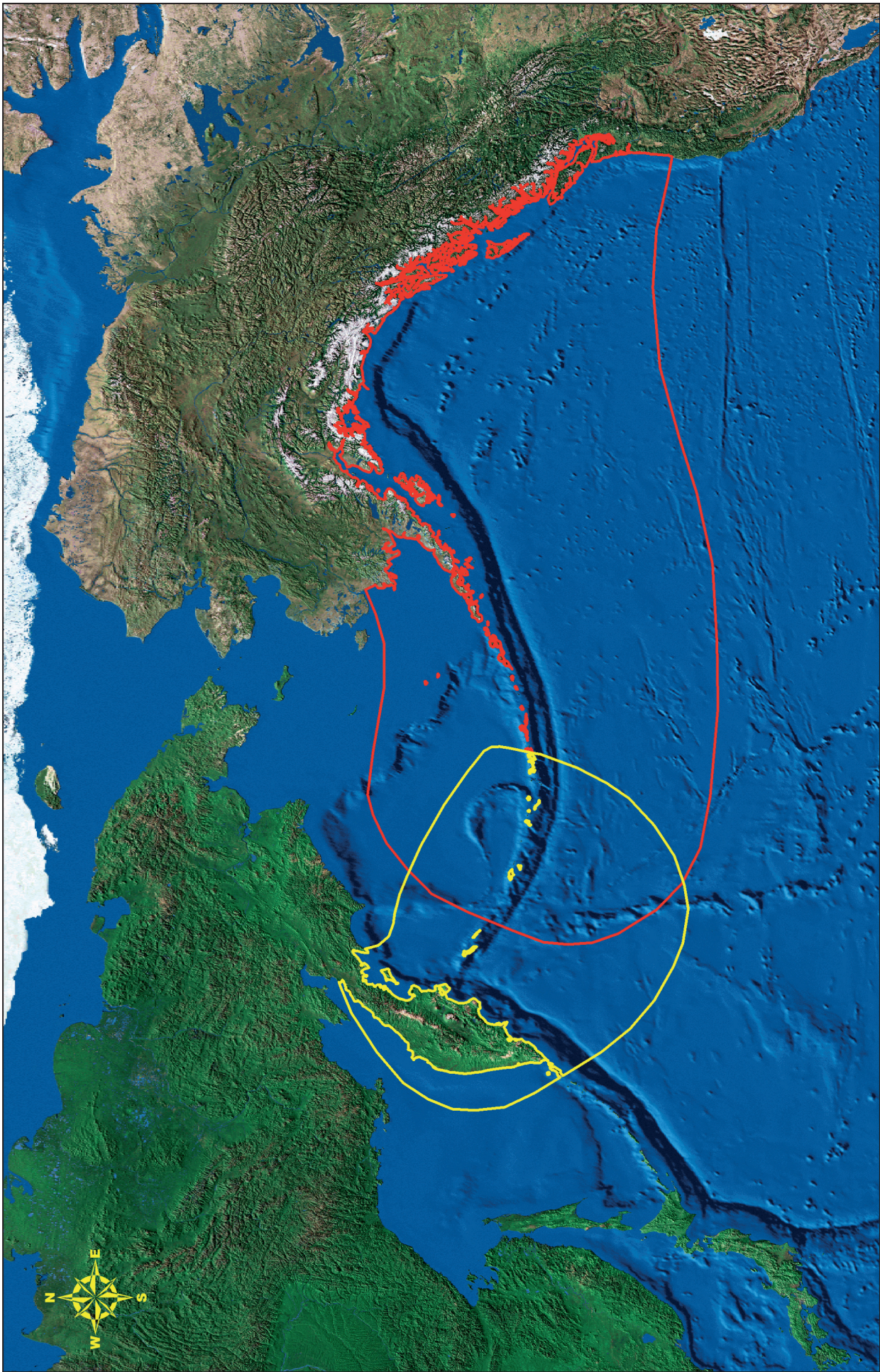


Рис. 2. Северо-западная часть Тихого океана и районы морского распространения нерки п-ва Камчатка (желтым) и стад Северной Америки (красным) (построено по данным: ESRI Data Maps, 2003–2006; Атлас распространения, 2000)



Рис. 3. Оз. Азабачье (бассейн р. Камчатки) – горы покрыты снегом от извержения вул. Шивелуч
в ночь с 9 на 10 мая 2004 г. (5 июня 2004 г.)



Рис. 4. Оз. Паланское – расположено на Северо-Западе Камчатки
(октябрь 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 5. В бассейне оз. Саранного (о-в Беринга)
воспроизводится довольно крупное стадо нерки
(18 июля 2000 г., фото Н. Н. Павлова)



Рис. 6. Оз. Токотан (о-в Уруп) – здесь нерестится
и нагуливается нерка (2 августа 2006 г., фото А. К. Клитина)

1937; Огиевский, 1951; Чеботарев, 1964; Томирдиаро, Крохин, 1970; Пармузин, 1975; Остроумов, 1985а, 2007).

Типизация озер Камчатки в настоящей работе приведена по результатам исследований А. Г. Остроумова (1985а, 2007), который использовал при обобщении материалы, содержащиеся в работах таких исследователей водоемов и ихтиофауны Камчатки, как Е. М. Крохин и Ф. В. Крогиус, И. И. Куренков, В. Н. Лебедев, П. Ю. Шмидт, А. Н. Державин, В. Л. Комаров, И. И. Кузнецов, а также работы Б. И. Пийпа, А. Е. Святловского, Е. Л. Любимовой, Б. В. Стыриковича, Л. К. Давыдова, П. А. Каплина, Э. А. Кудусова и др. К сожалению, многие результаты исследований А. Г. Остроумова до сих пор еще не опубликованы.

Схему типизации озер по А. Г. Остроумову (1985а, 2007) сохраняет в своих исследованиях и И. И. Куренков (1978а, 2005) при рассмотрении примеров гидрологического режима того или иного водоема, но тем не менее подчеркивает, что не всегда генезис озера определяет его фаунистические особенности, что принципиально важно при рыбохозяйственных оценках. Основные результаты исследований И. И. Куренкова 1950–1970-х годов были опубликованы только много лет спустя, уже после его смерти (Куренков, 2005).

Поэтому И. И. Куренков (1978а, 2005) разработал свою собственную классификацию озер по фаунистическому принципу, связанному с глубиной озер. Эта классификация стала более востребована при характеристике продолжительности пресноводного периода жизни тихоокеанских лососей и, прежде всего, нерки. А вот классификация озер по их генезису, разработанная А. Г. Остроумовым (1985а, 2007), более пригодна для характеристики нерестилищ и условий нереста для всех видов тихоокеанских лососей. Обе классификации используются в разных ситуациях и взаимно дополняют друг друга, что позволяет охватить планомерными исследованиями весь жизненный цикл тихоокеанских лососей, включая нерест производителей, пресноводный и морской периоды их жизни.

Предлагаемая читателям настоящая работа, прежде всего, является краткой характеристикой всех основных (и ряда второстепенных) нагульно-нерестовых озер тихоокеанских лососей – объектов исследования всех ученых, так или иначе связанных с ними: лимнологов, гидрологов, гидробиологов, ихтиологов и ученых многих иных специальностей. Кроме того, в ней приведен ряд научных сведений по гидрологическим и гидробиологическим характеристикам рассматриваемых водоемов, взятых из опубликованных материалов других исследователей, что позволяет использовать ее в качестве своеобразного путеводителя-справочника как профессионалам, так и всем интересующимся данными вопросами.



Рис. 7. Озера Корякского нагорья – Потат-Гытхын (слева) и Илир-Гытхын (справа) (июль 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Все привлеченные в книгу материалы снабжены ссылками на источники, как это принято в научной литературе. При этом следует подчеркнуть, что в настоящем издании использованы только опубликованные сведения, в исключительных случаях дополненные персональными сообщениями авторитетных специалистов.

Для визуализации озер на территории Камчатского края и частично Чукотского АО были созданы трехмерные модели местности, совмещенные с данными космической съемки среднего разрешения, полученной сенсором Landsat ETM+ (NASA, 2004) (<http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/search.jsp>).

При этом использован современный программный продукт фирмы ESRI (Environmental System Research Institute) – семейство ArcGIS (<http://www.esri.com>).

В основу рабочего проекта были заложены два бесплатных набора цифровых моделей рельефа – SRTM90 (NASA, 2000–2006) (<http://www.jpl.nasa.gov/srtm/index.html>) и GTOPO30 (USGS, ESRI, 1996–2006) (<http://edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/gtopo30.html>).

Набор SRTM90 был использован при моделировании поверхности территории Камчатского полуострова от южной оконечности до 60° северной широты. Он представляет собой растровую модель рельефа, составленную по результатам радарной съемки Shuttle Radar Topography Mission (11–22 февраля 2000 г.) с шагом сетки 92 м. Его заявленная вертикальная точность, по заверениям производителей (NASA), составляет 20 м, что совпадает с вертикальной точностью масштаба 1:100 000. Данные представлены в формате географически привязанного бинарного растра.

На остальной части описываемой территории использован второй набор – растровая модель рельефа GTOPO30 с шагом сетки 1 км (30 угловых секунд). Это определенным образом обработанные данные радарной альтиметрической съемки 1978 г., совмещенные с данными по гравитационным аномалиям. Его заявленная вертикальная точность гораздо ниже и составляет 160 м, что приблизительно соответствует точности масштаба 1:750 000. Данные представлены в формате географически привязанного бинарного растра.

Бесплатные материалы Landsat ETM+ представляют собой склеенные в единое покрытие данные дистанционного зондирования под названием GeoCover Landsat 2000. Срочность съемки 2000 ± 3 года. Это специально подготовленное покрытие в различных спектрах съемки (каналы 4, 2), скомбинированное с инфракрасным диапазоном (канал 7) и скорректированное с подстилающим рельефом GTOPO30. Заявленное разрешение 14,25 м, горизонтальная точность 75 м, что позволяет достаточно корректно использовать это покрытие в масштабах 1:100 000–1:200 000. Изображения представляют собой географически привязанные растровые изображения, сжатые специальным алгоритмом MrSID.

При визуализации озер на территории Амурской, Магаданской, Сахалинской областей, а также Новой Зеландии, США, Японии использовано программное обеспечение Google Earth (<http://earth.google.com/>), позволяющее достичь близких результатов с использованием платной части набора данных GeoCover Landsat 2000, но уже в видимой части спектрального диапазона.

Выполнение этого проекта стало возможным только в настоящее время, когда спутниковая информация более доступна не только для узких специалистов, но и людей всех областей знаний. Она будет интересна как для молодых, так и пожилых, поскольку виды из космоса (или из окна вертолета) на те уголки нашей планеты, которые приведены в настоящей книге, вряд ли оставят кого-нибудь равнодушными.

К сожалению, не каждому из нас за свою жизнь удается, удалось (или удастся?) регулярно посещать труднодоступные уголки Дальнего Востока, к которым можно отнести большинство всех нерестовых и нагульных озер, где воспроизводятся тихоокеанские лососи.

Более того, и в этом авторы несколько не сомневаются, что для некоторых молодых людей знакомство с этой книгой позволит взглянуть на свою настоящую и будущую жизнь по-другому и выбрать профессию, связанную с экспедициями и путешествиями, поездками в новые места и даже (и такое может быть!!!) постоянным проживанием на

каком-то далеком озере, являющемся, как это ни банально звучит, постоянным местом работы. За несколько десятков лет, которые Вы проведете на этих водоемах (конечно, с выездами на время отпусков), Вам откроются такие нюансы жизни этих озер, что Вы будете воспринимать их как живые организмы, старящиеся вместе с Вами. С точки зрения озера, Ваша жизнь на озере – это мимолетный эпизод в его биографии, но для Вас – это вся Ваша жизнь и судьба. Некоторые из Вас оставят воспоминания и напишут как научные, так и художественные книги об этих озерах...

Большинство озер, которые посещают, люди впервые видят или с самолета, или с вертолета. Когда в первый раз подлетаешь к озеру, то вначале оно кажется загадочным и неведомым. Но когда поживешь на озере или проведешь полевой сезон, возвращаясь в следующий раз через год, после кратковременного налета загадочности и дикой красоты водоема начинаешь с птичьего полета отыскивать уголки, где ты жил и работал, где сидел у костра и где (за долгую жизнь бывает и такое) однажды едва не погиб в силу сложившихся неблагоприятных обстоятельств или собственной глупости. После таких случаев ты начинаешь уважать озеро, приноравливаешься к его характеру и уже осознанно принимаешь решения, когда собираешься ехать куда-то в ненастную погоду и зная, что из этого может получиться.



Рис. 8. Оз. Курильское – расположено на Юго-Западе Камчатки (апрель 1998 г.)



Рис. 9. После шторма на оз. Азабачьем (июль 1986 г.)

Так как азиатское побережье северо-западной части Тихого океана не является основным мировым центром репродукции нерки, в настоящей работе (в качестве дополнения) рассмотрены некоторые наиболее значительные и уникальные озера Северной Америки, служащие местом нагула и нереста этого вида.

Вместе с тем, кроме Камчатки, Корякского нагорья и Чукотки, представляет интерес и информация о водоемах воспроизводства азиатской нерки в Японии, где она в целом не многочисленна, так как этот район является окраиной ее ареала. И, наконец, известен неординарный (уникальный) пример интродукции анадромной нерки из озер Северной Америки в водоемы Новой Зеландии в начале XX века, что представляет собой определенный интерес в целях познания адаптации вида к новым условиям.

Немаловажной задачей представляемой читателям книги, кроме вопросов воспроизводства нерки в озерах, является популяризация знаний об экосистемах озер, растениях и животных, населяющих их. В ней приведено большое количество достоверных научных фактов, книга хорошо иллюстрирована и это существенно облегчает ее восприятие читателями. Благодаря оригинальным документальным фотографиям, данное издание может быть использовано и как научно-практическое пособие для студентов-биологов.

Существенная задача настоящей работы – привлечь внимание широкой общественности, административных работников, специалистов и заинтересованных организаций к биологическим и другим назревшим проблемам, связанным с изучением, сохранением и практическим использованием экосистем ряда озер.

В работе, в основе, использованы оригинальные фотографии авторов, но в тех случаях, если были привлечены чужие фотоснимки, в подписях это указано.

Авторы выражают свою искреннюю благодарность О. А. Чернягиной (Камчатская Лига Независимых Экспертов) за идею осуществить настоящую работу, а также спонсорам данного издания – Тихоокеанскому центру охраны окружающей среды и природных ресурсов (Pacific Environment / PERC) и президенту рыбопромышленной компании ООО «Роял Стэйт» В. Н. Ли, что позволило реализовать данный проект.

Пользуясь возможностью, авторы выражают признательность и благодарность за помощь в подборке иллюстративных материалов Г. В. Базаркину, Т. В. Бонк, к. б. н. А. В. Буслову, В. А. Дубынину, д. б. н. О. М. Запорожцу, к. б. н. Е. В. Лепской, А. В. Маслову, С. А. Петрову, С. А. Травину, И. В. Шатило, к. б. н. Е. А. Шевлякову, С. В. Шубкину (КамчатНИРО); к. б. н. А. М. Токранову, О. А. Чернягиной (КФ ТИГ ДВО РАН); к. б. н. Е. В. Голубь, Ю. Н. Хохлову (Чукотское отделение ТИНРО-центра); д. б. н. А. М. Каеву, к. б. н. А. К. Клитину (СахНИРО); Э. Р. Зарипову, Н. Н. Павлову, В. В. Лисовскому, Д. Ю. Уткину (Командорский государственный заповедник); Н. П. Смелову (Институт вулканологии ДВО РАН); к. б. н. К. В. Кузищину, к. б. н. С. Д. Павлову (МГУ им. М. В. Ломоносова); гражданам США д-ру Д. Роджерсу (Don E. Rogers), д-ру Г. Руджерони (Greg T. Ruggerone) и д-ру Д. Марфи (James M. Murphy),

гражданину Франции Э. Пьерру (Eric Pierre) и всем другим, способствовавшим созданию предлагаемой читателям книги.

Особую благодарность авторы выражают к. б. н. Е. В. Лепской (КамчатНИРО), взявшей на себя труд на заключительном этапе критически прочитать рукопись, сделать замечания и высказать свои пожелания, большинство из которых были учтены.

Авторы чрезвычайно признательны А. В. Маслову, консультировавшему их по вопросам присутствия и численности производителей тихоокеанских лососей в некоторых малоисследованных водоемах Камчатки и Корякского нагорья.

Не можем не высказать свою признательность к. б. н. А. М. Токранову и д. б. н. И. А. Черешневу (ИБПС ДВО РАН) за помощь в уточнении русских названий рыб ихтиофаун Северной Америки, Японии и Новой Зеландии.

В связи с тем, что настоящее издание имеет прежде всего научно-популярную направленность и его объемы ограничены условиями проекта, некоторые публикации (особенно упомянутые в истории исследований) 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, 2004, 2007), монографиям В. Ф. Бугаева (1995, 2007), И. И. Куренкова (2005), работам А. Г. Остроумова (1975b-с, 1985a, 2007), Л. А. Базаркиной (2002, 2004, 2007), Е. В. Лепской и др. (2003) и другим публикациям.

Глава 1.

ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОЗЕР И ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ

1.1. Некоторые физические процессы, формирующие структуру вод в озерах

Многие современные методы исследования и моделирования рассматривают озеро как простой “черный ящик” или “хорошо перемешиваемый реактор”, где в процессе исследования ученые изучают зависимости между биохимическими процессами и физической стратификацией (слоистым строением) в них (Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990).

Пресная вода – уникальное вещество. Наибольшую плотность она имеет при 4 °С, что предохраняет от промерзания даже относительно неглубокие водоемы, так как более холодная вода и образующийся затем лед имеют меньшую плотность и “плавают” на поверхности. Такая связь плотности и температуры воды обусловлена особенностями ее молекулярного строения. В результате формируется термически стратифицированный водоем как летом (прямая стратификация), так и, иногда, зимой (обратная стратификация).

Стратификация озер имеет сезонный цикл. Весной и летом, с повышением температуры воздуха, происходит прогревание озер. При этом поверхностные слои получают больше тепла, чем глубинные. Так как в итоге данного процесса воды поверхностного слоя становятся менее плотными и менее стабильными, возникает стратификация толщи воды. Поскольку весной и летом указанный процесс развивается, глубина прогретого слоя увеличивается; этому способствует конвективное турбулентное перемешивание и молекулярная теплопроводность, ветровое перемешивание и увеличивающиеся температуры воздуха. Образованный таким образом слой называется **эпилимнионом**, глубина его редко превышает 25 м. В пределах эпилимниона ветровое и конвективное перемешивание распределяет тепло по всей глубине, создавая относительно изотермические условия. По этим причинам эпилимнион часто называют слоем перемешивания (Чеботарев, 1955; Зенин, Белоусова, 1988; Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990).

Ниже эпилимниона температура воды быстро снижается, потому что нижние слои получают значительно меньше солнечного тепла и не подвержены ветровому перемешиванию. Эта область резкого снижения температуры, расположенная над гиполимнионом, называется **металимнионом** (термоклин – приурочен к глубине, на которой отмечаются наибольшие изменения температуры).

Гиполимнион – включает самые холодные воды и является относительно изотермичным. В этой области температурные изменения в течение всего года минимальны, течения отсутствуют. **Термоклин** (его толщина обычно 2–5 м) является эффективным барьером для перемешивания вод между эпи- и гиполимнионом из-за резких градиентов температуры. В итоге озеро в целом представляет собой динамически устойчивую систему.

Осенью, когда температура воздуха снижается, озеро начинает отдавать тепло в атмосферу. При выхолаживании плотность верхних слоев возрастает, и они перемещаются через эпилимнион до глубины равновесия. Неустойчивость такого типа является причиной возникновения течений, которые в конце концов разрушают термоклин и приводят к изотермическим условиям в озере. Следствием этого “переворота” является чрезмерное помутнение воды, вызванное взмучиванием донных отложений, а также увеличение доступности биогенных веществ в **эвфотической зоне** (в ней интенсивность фотосинтеза превосходит интенсивность дыхания растений); глубина данной зоны (толщина слоя) в разных типах водоемов имеет свои специфические параметры.

В некоторых мелких озерах эпилимнион может быть полностью замещен гиполимнионом (или наоборот), так что озеро становится относительно однородным в течение всего года – наблюдается **гомотермия**. В таких озерах продолжается непрерывное перемешивание, вызываемое конвекцией и турбулентностью, индуцируемой ветровым воздействием, что способствует продолжительной замутненности воды (Чеботарев, 1955; Зенин, Белоусова, 1988; Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990).

После того как достигается однородный профиль температуры, озеро продолжает охлаждаться и конвективные течения достигают дна. Однородность, таким образом, устанавливается и поддерживается до тех пор, пока не будет достигнута температура максимальной плотности воды (отмеченное явление никогда не происходит в озерах, расположенных в теплых климатических зонах). Если температура вод поверхностного слоя ниже 4 °С, то аномальные вариации плотности воды от температуры предопределяет, что эти более холодные воды станут менее плотными, приводя к увеличению стабильности, при которой температурный профиль показывает обратную стратификацию. Воды поверхностного слоя в конце концов замерзнут. Однако вследствие того, что этот более холодный слой расположен на поверхности, нижележащие слои будут иметь температуру около 4 °С и не замерзнут. Таким образом озеро

приобретает ледяной покров. Он образуется только тогда, когда вода озера, промерзающего до определенной глубины, потеряет достаточно тепла. Лед эффективно защищает водные массы от ветрового перемешивания.

Весной, когда количество тепла увеличивается, лед тает (если он был, конечно). Поскольку поверхность озера нагревается, вновь возникает неустойчивый профиль температуры, однако последующие весенние конвективные движения проникают на меньшую по сравнению с осенью глубину. Спустя некоторое время, в период, примерно соответствующий весеннему равноденствию, водные массы вновь становятся однородными по температуре. Этому моменту соответствует последний этап полного годового цикла стратификации (Чеботарев, 1955; Зенин, Белоусова, 1988; Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990).

Озера, где наблюдаются осенние и весенние конвективные перемешивания вод, называются **димиктичными**. Озера, где отмечается только весеннее перемешивание вод и температура воды никогда не превышает 4 °С, называют **холодными мономиктичными** (в теплых климатических зонах, где вода всегда превышает 4 °С, – **теплыми мономиктичными**).

Перемешивание вод в озерах является, таким образом, функцией (следствием) места их расположения. В тропической и экваториальной областях, где поступление солнечного тепла почти не изменяется в течение года, гипolimнион редко намного холоднее эпилимниона; поэтому даже небольшое выхолаживание вызывает конвективные движения воды из-за слабовыраженного термоклина. Такие озера называют **полимиктичными** (перемешивание вод здесь часто является результатом сильных ветров и небольших сезонных изменений температуры воздуха). Есть и другие типы озер (Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990), которые не приводим и не рассматриваем.

1.2. Основные источники поступления биогенов в озера

Пресные озера (водохранилища) содержат 0,009 % мировых запасов воды и 1,4 % запасов пресной воды. В последние столетия пресноводные озера и водохранилища деградируют и исчезают со все более увеличивающейся скоростью. Деятельность человека и его пассивность – главные причины быстрой деградации водоемов. Начиная с 1960-х годов взгляды человека на отношение к окружающей природной среде постепенно меняются. Сейчас уже признается всеми, что природные ресурсы истощаемы и их необходимо оберегать от чрезмерной эксплуатации.

Все озера по их состоянию воды, флоры и фауны подразделяются на несколько групп: олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные и другие (Одум, 1975; Дрё, 1976; Риклефс, 1979; Биологический словарь, 1986; Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990; Христофорова, 1999). Но следует иметь в виду, что эта классификация является одновременно и субъективной, и относительной, поскольку категория “трофность” включает локальные требования и отражает различие озер в относительно небольших регионах (Хендерсон-Селлерс, Маркленд, 1990).



Рис. 10. Хвощ речной *Equisetum fluviatile* в мелководной части оз. Азабачье

Главная проблема озер – **эвтрофирование**. Это повышение уровня первичной продукции за счет увеличения поступления биогенных веществ, главным образом азота и фосфора. Переход водоемов от олиготрофного состояния через мезотрофное в эвтрофное связан с накоплением в них донных отложений и уменьшением водной толщи, в которой при прежней скорости поступления биогенов увеличивается их концентрация. Различают естественное (длится тысячами и даже геологическими периодами) и антропогенное эвтрофирование, которое может происходить очень быстро, особенно в водоемах с замедленным стоком.

По существу, эвтрофирование – это термин, означающий старение озера. “Молодое” озеро – **олиготрофное**, содержит небольшое количество биогенных веществ, которое способно поддерживать только низкий уровень биомассы. Природные процессы, такие как ветровая эрозия или вымывание дождевыми водами, обеспечивают вынос биогенных веществ в водную среду, что поддерживает развитие растений и животных.

Поступление биогенных веществ в водоем всегда превышает их потери из него, что приводит к “чистому” накоп-



Рис. 11. Из оз. Азабачьего вытекает река-протока Азабачья, соединяющая озеро с р. Камчаткой. В протоке в августе–сентябре сильно разрастаются различные виды водорослей (июль 2006 г.)



Рис. 12. Небольшое зарастающее непроточное озерко-тарица в районе р. Култушной в бассейне оз. Азабачьего – от озера отделено валом шириной всего несколько метров (июль 2006 г.)

лению этих веществ в водоеме. В нем начинается образование осадков, обычно со средней скоростью 0,2–2,0 мм/год и более. По мере развития осадконакопления глубина озера уменьшается и корневая (литоральная) растительность начинает вторгаться на ранее открытые участки водной поверхности. Озеро проходит через среднюю стадию – становится **мезотрофным** и в конце концов становится “старым” водоемом, который называют **эвтрофным**. В геологическом смысле подобное озеро вскоре исчезнет.

В проточных (реках, ручьях) и слабопроточных водоемах с замедленным стоком (озера, водохранилища, пруды, внутренние моря) скорость поступления биогенных веществ может превышать скорость их разложения в результате дополнительного антропогенного поступления, приводя к эвтрофированию и увеличению биомассы.

Большая часть биогенных веществ поступает в озеро с поверхностными и подземными стоками (реки, ручьи, ключи и т. д.), а остальная часть – непосредственно с осадками и выпадением различных частиц из атмосферы. Поэтому важно понять взаимодействие между водой и биогенными веществами на водосборных территориях. Доступность биогенных веществ в озерах и их потребление регулируется некоторыми гидрологическими процессами, а также биологическими факторами (Одум, 1975; Дрѐ, 1976; Риклефс, 1979; Биологический словарь, 1986; Хендерсон-Селлерс, Марклэнд, 1990; Христофорова, 1999).

В экосистеме, лимитированной по фосфору, снижение его концентрации приводит к ограничению роста растений и водорослей. В таких условиях процесс эвтрофикации замедляется и даже становится обратимым.

Системы, лимитированные по азоту, часто представляют собой более серьезную проблему в сравнении с водоемами, лимитируемыми по фосфору, поскольку источники этого биогенного элемента труднее контролировать.

Присутствие в воде озер кремния вызывает особый интерес, так как он необходим для развития диатомовых водорослей, популяции которых достигают, как правило, максимума весной. Когда количество кремния истощается, наступает быстрое снижение или “гибель” популяции диатомовых. Диоксид кремния существенен для построения панцирей диатомовых водорослей. Летом, после отмирания диатомовых, кремний медленно переходит обратно в воду, хотя определенная его часть захороняется в донных илах.

Окислительно-восстановительный цикл железа является важнейшим компонентом биохимии озер, так как он связан с окислительно-восстановительным потенциалом (редокс-потенциалом) и pH водной среды.

Марганец – это очень важный биогенный элемент, однако редкий, даже если он и является лимитирующим. Работы по изучению форм нахождения марганца идентифицируют два основных источника его поступления: с водами притоков в озеро и выделением из донных отложений.

Донные отложения в водоемах формируются из двух основных источников: 1 – внос аллохтонного вещества (внешнего по отношению к озерной системе) обеспечивает поступление в водоем неорганических частиц и некоторых органических веществ (дождливая погода увеличивает перенос наносов и эрозию); 2 – “дождь” отмершего органического вещества из водных масс озера (это второй по значению вклад в донные отложения).

В озерах имеет место постоянный обмен биогенными веществами между донными отложениями и прилегающей к ним водой, который в своей основе является диффузным процессом. Этот процесс может быть усилен или дополнен другими факторами (Хендерсон-Селлерс, Марклэнд, 1990): турбулентностью (физические нарушения и вымывание донных отложений), биотурбулентностью (вызывается биологическими силами – воздействием роющих организмов, червей, рыб, птиц и др.), биотическим удалением (рост растений из донных отложений), уплотнением (биогенные вещества выдавливаются через поры с водой), окислительно-восстановительным потенциалом (например, обогащенные железом отложения имеют свойство адсорбировать фосфор в аэробных и выделять его в анаэробных условиях) и биологическим окислением (разложение органического вещества бактериями, которые трансформируют биогенные вещества в неорганическую биологически доступную форму).

1.3. Функционирование экосистемы озера, расположенного в умеренном поясе

Физическая среда, или биотоп вместе с населяющими его видами, составляющими биоценоз, образует экосистему (биогеоценоз). Водные системы (реки, озера, моря и т. д.) представляют собой хорошие примеры экосистем, т. к. они имеют совершенно четкие границы и населены водными обитателями, не способными жить на соседней суше. Водные системы очень удобны для изучения и потому, что между ними и сушей, как правило, наблюдается слабый обмен (Одум, 1975; Дрё, 1976; Риклефс, 1979; Биологический словарь, 1986; Зенин, Белоусова, 1988; Хендерсон-Селлерс, Марклэнд, 1990; Христофорова, 1999).

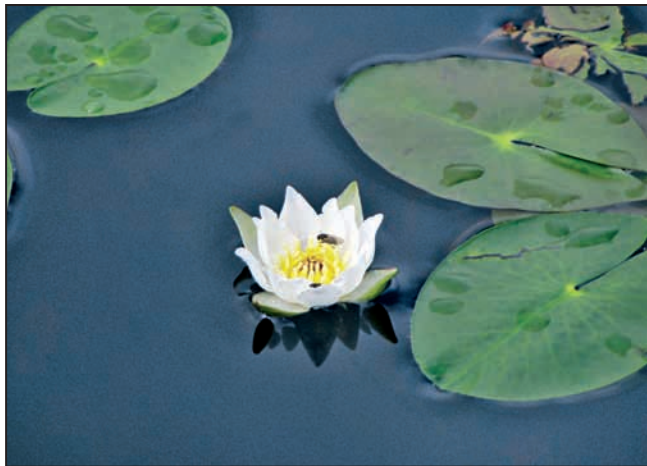


Рис. 13. Некоторые представители высшей водной растительности рек и озер Камчатки: Кувшинка четырехугольная *Nymphaea tetragona*

Прежде чем перейти к изложению материалов о нагульно-нерестовых водоемах тихоокеанских лососей, рассмотрим пример экосистемы – озера, расположенного в умеренном поясе (Дрё, 1976), к каковым относится большинство озер в рассматриваемых нами регионах.

В состав флоры озерных систем входят ряд водных растений, принадлежащих к разным группам цветковых, одни из которых растут на берегу, другие – в воде. Но основная часть растительной массы в озерах представлена микроскопическими водорослями – диатомовыми (*Bacillariophyta*), синезелеными (*Cyanophyta*), зелеными (*Chlorophyta*), золотистыми (*Chrysophyta*), динофитовыми (*Dinophyta*) и др. Все эти растения благодаря энергии солнечного света, легко проникающего на определенную глубину (в разных озерах она может различаться), поглощают минеральные соли и углекислый газ, растворенные в воде, и синтезируют из них собственное вещество, растут и размножаются.

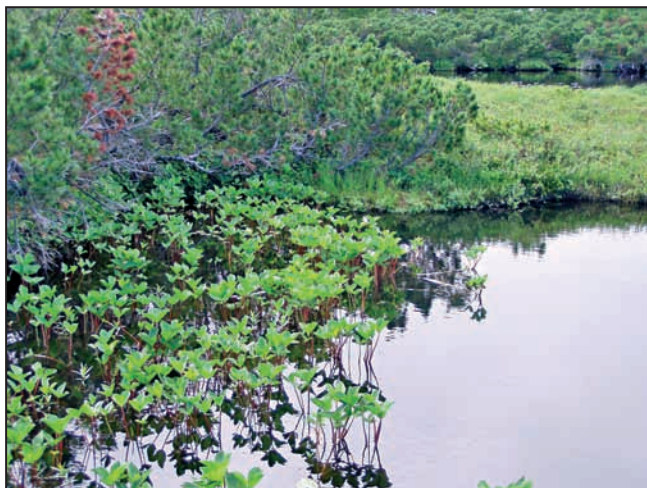


Рис. 14. Некоторые представители высшей водной растительности рек и озер Камчатки: Вахта трехлистная *Menyanthes trifoliata*

Все растения: травы и крупные водоросли прибрежной зоны, а также микроскопические водоросли, парящие в толще воды (фитопланктон) и растущие на освещенных участках дна (микрофитобентос) – в совокупности называются **первичными продуцентами**. Ими производится подавляющая часть органического вещества в водоемах. Только растения из всего содержащегося или обитающего в водных системах создают органическое вещество за счет неорганического при участии солнечной энергии. В целом масса взвешенных в воде микроскопических водорослей приблизительно соответствует общей концентрации растворенных в воде солей, достигающей максимума весной и осенью (Одум, 1975; Дрё, 1976; Риклефс, 1979; Биологический словарь, 1986; Хендерсон-Селлерс, Марклэнд, 1990; Христофорова, 1999).

Биогенные вещества – это компоненты, которые первичные продуценты утилизируют для жизнедеятельности и размножения. Рост водорослей основан на потреблении по крайней мере 19 биогенных элементов, хотя большая их часть требуется в следовых количествах.

В дополнение к трем основным жизненно важным компонентам (углерод, водород и кислород) первичным продуцентам требуются и другие биогенные вещества в сравнительно больших количествах. Среди них макроэлементы (натрий, кальций, фосфор, магний, кремний, азот, фосфор и сера).



Рис. 15. Некоторые представители высшей водной растительности рек и озер Камчатки: Калужница болотная *Caltha palustris*

Остальные элементы требуются в меньших количествах и называются микроэлементами (медь, железо, цинк, хлор, бор, молибден, кобальт, ванадий, марганец). Недостаток любого из этих элементов лимитирует развитие первичных продуцентов. В большей части водных систем такими лимитирующими биогенными элементами являются фосфор либо, в меньшей степени, – азот (Одум, 1975; Дрё, 1976; Риклефс, 1979; Биологический словарь, 1986; Хендерсон-Селлерс, Марклэнд, 1990; Христофорова, 1999).

Фитопланктоном питаются очень многие животные, чаще всего мелкие, неспособные к большим и быстрым передвижениям. Они, так же, как и организмы фитопланктона, не способны противостоять переносу течениями. В совокупности мелкие животные в озерах образуют **зоопланктон**. Это в основном веслоногие (Copepoda) и ветвистоусые (Cladocera) рачки, первичнополостные черви-коловратки (Rotatoria); сюда же входят мелкие личинки ряда видов насекомых, например комаров.

Следует заметить, что отдельные виды рыб также используют в питании фитопланктон. Животные, питающиеся фитопланктоном, это **первичные консументы**, т. к. они используют уже готовое органическое вещество, ограничиваясь его преобразованием; но создать заново органическое вещество они не способны.

Самые мелкие из первичных консументов (Copepoda, Cladocera, Rotatoria и др.) появляются в огромных количествах обычно тогда, когда много пищи; следовательно, в своем развитии они всецело следуют за развитием фитопланктона. Напротив, рыбы, питающиеся фитопланктоном, но обладающие значительной продолжительностью жизни, способны подолгу голодать или менять объекты питания.

Зоопланктон, в свою очередь, служит пищей более крупным животным (личинки насекомых, многие виды рыб, некоторые виды птиц). Всех таких плотоядных животных, т. е. питающихся другими животными, называют **вторичными консументами**. Отсюда видно, что живые существа, относящиеся к различным систематическим группам, могут играть в экосистемах одинаковую роль – все они принадлежат к одному пищевому, или, как чаще говорят, **трофическому уровню**. Трофические уровни связаны между собой зависимостями, складывающимися из элементарных связей в виде цепочки – все они вместе образуют так называемую **пищевую цепь**, звенья которой зависят друг от друга: исчезновение фитопланктона приводит к исчезновению зоопланктона, а значит, и вторичных консументов (рис. 16).

Описанная выше пищевая цепь играет в озерах доминирующую роль. Но помимо нее в озерах существует немало других пищевых цепей. Например, на прибрежных растениях, наполовину находящихся под водой, на их надводных частях живут насекомые-фитофаги, питающиеся листьями. За счет этих насекомых, в свою очередь, кормятся птицы. Подводные части

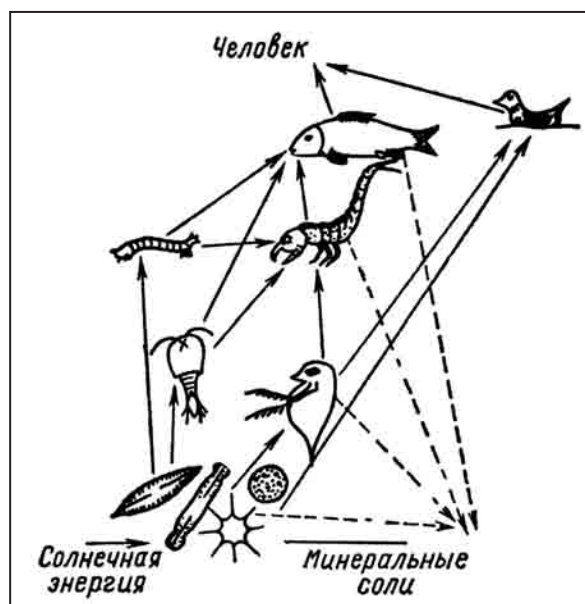


Рис. 16. Пищевая цепь в озере в сильно упрощенном виде: сплошные линии со стрелками направлены от пищи к консументам; пунктирные линии со стрелками отражают деятельность деструкторов (по: Дрё, 1976)

растений обглаживают водные насекомые и их личинки (например жуки-водолюбы), а также брюхоногие моллюски типа прудовиков и катушек.

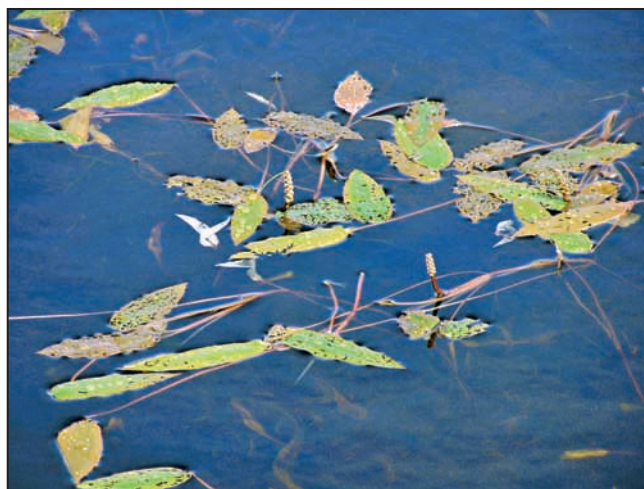


Рис. 17. Некоторые представители высшей водной растительности рек и озер Камчатки: Горец земноводный *Persicaria amphibia*

Растительная пища далеко не полно переваривается первичными консументами. В экскрементах последних содержится еще много растительных органических веществ, особенно легко усвояемых благодаря тому, что они размельчены в пищеварительном канале. Ими питается большое число видов, среди которых в основном преобладают равноногие ракообразные (называемые в обиходе червями). Пройдя через их пищеварительный канал, остатки органической пищи становятся добычей бактерий, которые окончательно разлагают их до минеральных солей и углекислого газа, вновь используемых растениями. Отсюда видно, что в природе существуют также пищевые цепи **деструкторов**, которые полностью разлагают органическое вещество (рис. 16).



Рис. 18. Некоторые представители высшей растительности пойм, рек и озер Камчатки: Рослянка английская *Drosera anglica*

Если продолжить анализ, представленный здесь в сильно упрощенном виде, то можно обнаружить, что пищевые цепи не изолированы друг от друга. Многие их уровни более или менее совпадают, и определенные виды полифагов могут участвовать в нескольких цепях и уровнях. Таким образом получается очень сложная картина.

Понятие пищевой цепи удобно для изложения, оно соответствует в отдельных случаях и реально наблюдаемым явлениям, но в целом носит несколько упрощенный характер. Точнее было бы говорить об очень сложной **трофической сети**, объединяющей все виды, обитающие в озерах и охватывающие все совершающиеся в них обменные процессы.

Таким образом, непрерывный поток материи и энергии постоянно пронизывает экосистему. Если экосистема стабильна, то ее можно сравнить с большой трубой, в один конец которой поступают минеральные соли и солнечная энергия, а из другого выходит живое вещество. Последнее может быть использовано внешними хищниками, например человеком, который, вылавливая из озера рыбу и поедая ее, составляет последнее звено пищевой сети. Человек в данном случае играет роль третичного или четвертичного консумента, но не будем упускать из вида, что, собирая кресс-салат на берегах озера по примеру многих других организмов, он может быть и первичным консументом (Дрѐ, 1976).

В нерковых озерах основным источником “нового” органического вещества является фитопланктон. На рис. 20–23 приведен ряд его представителей из озер п-ва Камчатка и о-ва Беринга.



Рис. 19. Некоторые представители синезеленых водорослей рек и озер Камчатки: колониальная водоросль – Сфероносток сливовидный *Sphaerionostoc priniiforme*. На Камчатке известен из оз. Налычевского и мелководных озер в бассейне р. Правый Кихчик (фото Д. Е. Гимельбранта)

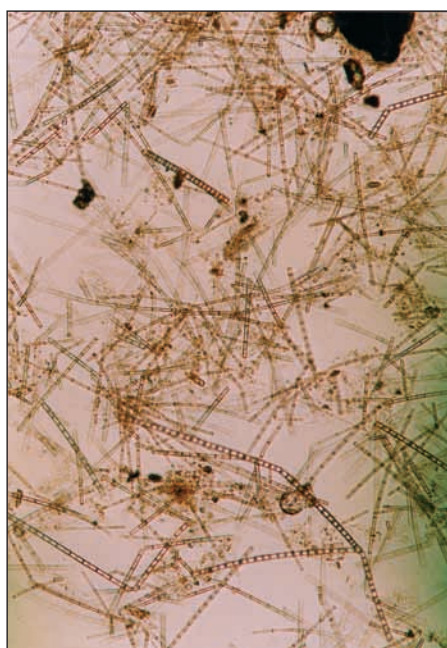


Рис. 20. Планктонная диатомея *Aulacoseira subarctica* из оз. Халактырского (слева) и планктонная диатомея *Tabellaria flocculosa* из оз. Лиственничного (справа) (фото Е. В. Лепской)

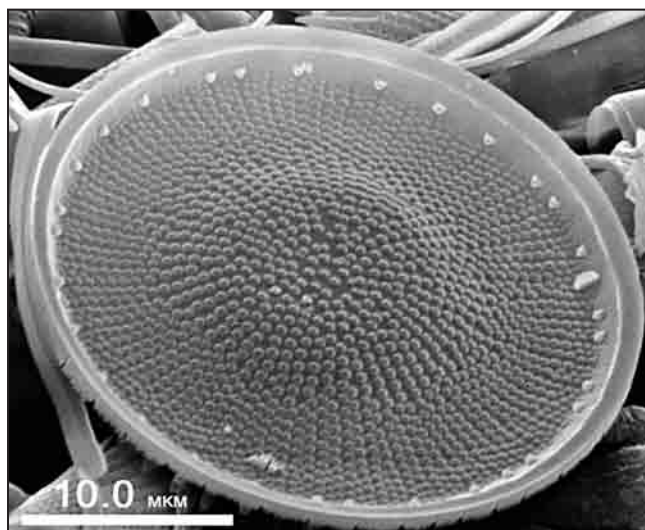
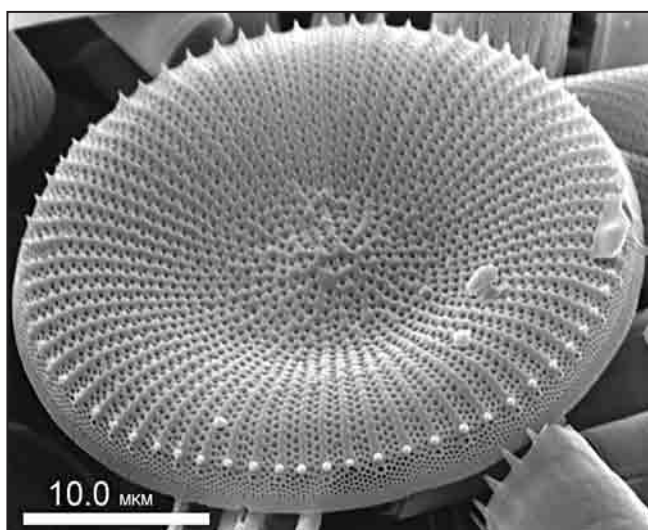


Рис. 21. Планктонная диатомея *Stephanodiscus alpinus* из оз. Курильского (слева – внешняя сторона створки, справа – внутренняя) (фото под электронным микроскопом Е. В. Лепской)

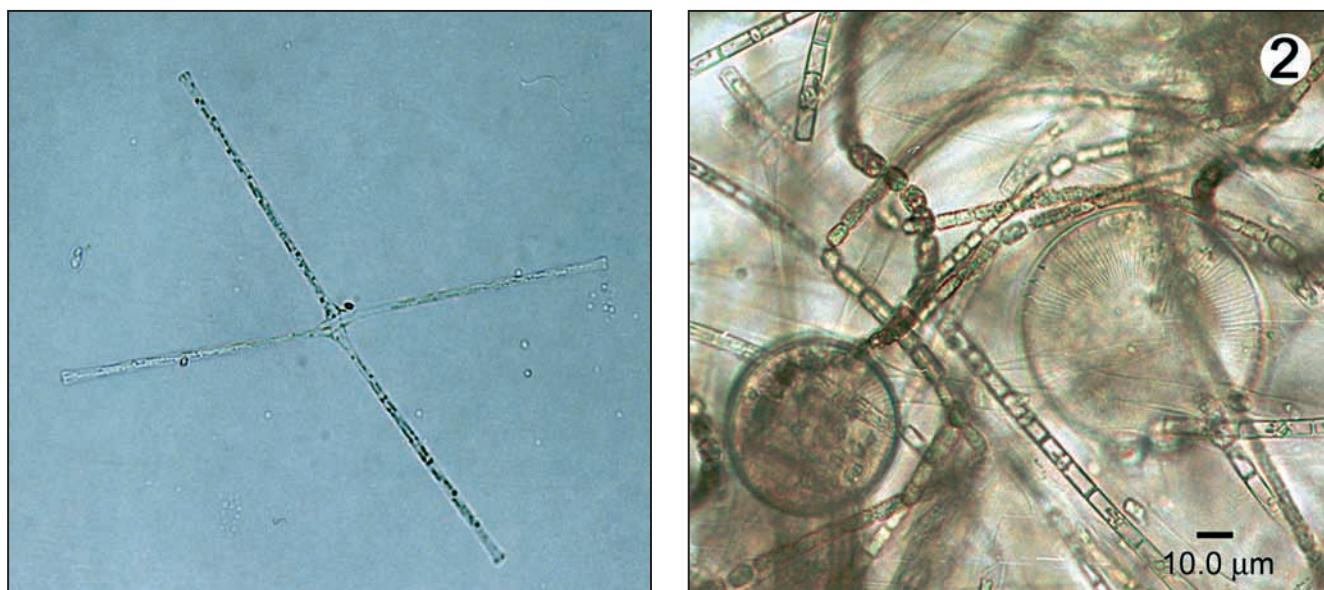


Рис. 22. Некоторые представители фитопланктона: *Asterionella formosa* – планктонная диатомея из оз. Паланского (слева); диатомовые (*Aulacoseira subarctica* и *Stephanodiscus sp.*) и синезеленая *Anabaena lemmermannii* водоросли из планктона оз. Саранного, расположенного на о-ве Беринга (справа) (фото Е. В. Лепской)

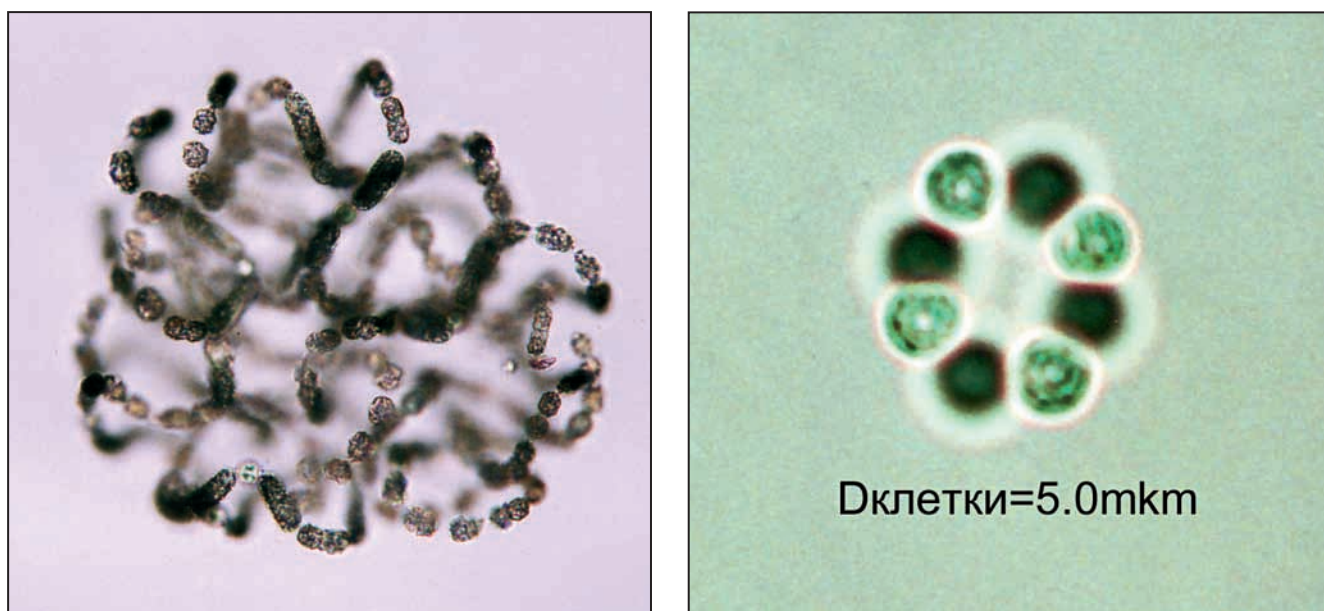


Рис. 23. Планктонная синезеленая водоросль *Anabaena lemmermannii* из оз. Саранного (слева) и зеленая *Dictyochaerium sp.* из оз. Открытого (справа) (фото Е. В. Лепской)

В других разделах книги на рис. 83–85, 87, 147, 175, 254 и 299 показаны некоторые виды зоопланктона из озер Камчатки.

Глава 2.

ИСТОРИЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОЗЕР ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА И КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Достаточно полная история изучения озер Камчатки, Корякского нагорья и водных беспозвоночных в них (до 1975 г. включительно) приведена в монографии И. И. Куренкова (2005). Некоторые исторические материалы представлены в работах И. Ф. Правдина (1940), И. И. Лагунова (1968), Е. М. Крохина (1968), В. Ф. Бугаева (1995) и юбилейном сборнике КамчатНИРО “Годы и люди” (2002), исторические хроники из которых были частично использованы в настоящем разделе работы.

Озера Камчатки изучены далеко не достаточно, хотя упоминания о некоторых из них содержатся еще в работах С. П. Крашенинникова (1755) и Г. В. Стеллера (1774). Путешественники указали местоположение, примерные размеры отдельных озер и даже особенности их генезиса. Так, например, геолог К. Дитмар (1901) выдвинул гипотезу образования оз. Нерпичьего, которая была подтверждена более поздними исследователями.

Среди разрозненных и несистематических работ по сбору и определению водных организмов, проведенных различными специалистами, побывавшими на п-ве Камчатка, выделяются работы Б. И. Дыбовского, который после своих известных научных работ на оз. Байкал в 1879–1883 гг. служил на Камчатке окружным врачом. Этот неутомимый ученый собрал большие коллекции, в частности водных беспозвоночных, в пределах всего полуострова и Командорских островов. К великому сожалению, почти весь этот материал уже на родине путешественника был украден неизвестными злоумышленниками и для науки был безвозвратно утерян. Исследователь успел обработать только моллюсков (Дыбовский, 1903).



Рис. 24. С. П. Крашенинников



Рис. 25. Б. И. Дыбовский



Рис. 26. Ф. П. Рябушинский

Одним из крупнейших событий в истории изучения Камчатки явилась экспедиция Русского географического общества, организованная на средства крупного российского финансиста и промышленника Ф. П. Рябушинского. Данную экспедицию, которая работала в 1908–1910 гг., пользуясь современной терминологией, вполне можно было бы назвать комплексной (в ее составе были известные геологи, ботаники, зоологи и ряд других специалистов).

Ф. П. Рябушинский (1886–1910) – самый младший из восьми братьев Рябушинских. Считается, что до революции это была самая богатая семья в России. Федор Павлович еще с раннего детства увлекся географией, мечтал о путешествиях. Но стать путешественником ему не позволило слабое здоровье: очень рано у него открылся туберкулез, от которого он умер в возрасте 25 лет от роду.

Когда Федору Павловичу исполнилось 20 лет, он пригласил профессора А. А. Ивановского прочесть ему полный университетский курс географии, антропологии и этнографии Сибири и целый год штудировал эти науки. Особенно

заинтересовали студента на дому Алтай и Камчатка. Видимо, тогда и родилась в голове юного Рябушинского идея отправить на Камчатку научную экспедицию. Он выделил из своего личного капитала 200 тысяч рублей.



Рис. 27. П. Ю. Шмидт



Рис. 28. А. Н. Державин

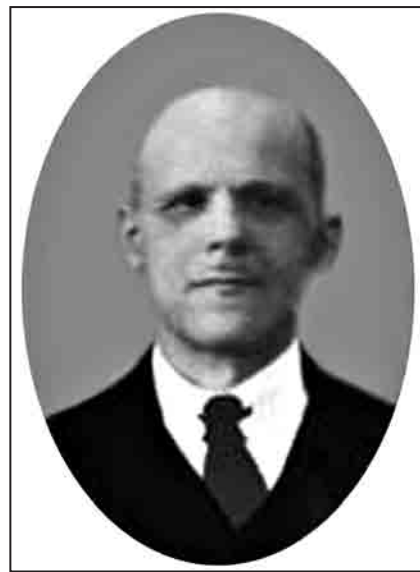


Рис. 29. В. Н. Лебедев

В 1908–1910 гг. зоологический отдел Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского возглавлял П. Ю. Шмидт, а обязанности исследования водных беспозвоночных были возложены на А. Н. Державина. В этой экспедиции участвовал и известный лимнолог В. Н. Лебедев (1916).

А. Н. Державин (1916) обследовал значительные районы полуострова – долину р. Камчатки, оз. Курильское, часть Западного и Восточного побережий Камчатки. Им опубликован ряд работ по систематике и распространению высших ракообразных (Державин, 1923, 1927, 1930). Другие сборы были распределены между специалистами для детального определения и описания новых видов. Но, еще на Камчатке, часть материалов была утеряна.

В дальнейшем основные сборы были направлены известному венгерскому зоологу М. Дадаю (цит. по: Куренков, 2005), но в трудные годы Первой мировой войны и революции 1917 г. в России этот материал был также безвозвратно утрачен.

В результате больших трудов зоологического отдела экспедиции только несколько авторов (не считая А. Н. Державина) представили результаты обработки переданных им групп гидробионтов: О. В. Розен (1926) – обработал моллюсков, А. В. Мартынов (1913, 1925, 1936) – ручейников, И. П. Забусов и З. И. Забусова (Sabussov, 1916, 1929; Забусова, 1936; Забусова, Жданова, 1956, 1960) – планарий, В. Михаэлсен (W. Michaelsen, 1929) – олигохет, С. Йор (S. Yhor, 1926) – гидрокарин, А. А. Абрикосов (A. A. Abrikossoff, 1927) – мшанок, Л. А. Кутикова (1975) – коловраток. Единственным известным литературным упоминанием о планктонных ракообразных из сборов Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского остается статья С. С. Смирнова (1930), в которой содержатся некоторые сведения о двух видах калянид.

Другим важным этапом в изучении фауны беспозвоночных Камчатки была деятельность шведской энтомологической экспедиции. В 1920–1921 гг. ее участники, прежде всего Рене Малэс, работали в местности, прилегающей к Петропавловску, в долине р. Камчатки и на побережье Кроноцкого залива. В обработке собранного материала принимали участие энтомологи, видные специалисты того времени. В основном собирались наземные насекомые. Из амфибиальных И. Сжестедом (Y. Sjestedt, 1927) были обработаны стрекозы, Г. Ульмером (G. Ulmer, 1925) – ручейники и поденки, А. Циммерманом (A. Zimmerman, 1926) – жуки, К. Александером (C. P. Alexander, 1927) – типулиды, Г. Линдбергом (H. Lindberg, 1925) – клопы, Ф. В. Эдвардсом (F. W. Edwards, 1928) – некоторые двукрылые, Л. Навасом (L. Navas, 1930) – веснянки.

В 1932 г. началась деятельность Камчатского отделения ТИНРО, сотрудники которого были заняты преимущественно изучением биологии лососей и, интересуясь питанием молоди этих рыб, собирали и передавали на определение специалистам некоторых водных беспозвоночных. Так, Н. Н. Воронихин (1937) и Н. А. Акатова (1937) обрабатывали сборы фито- и зоопланктона из оз. Курильского, произведенные в 1934 г. Е. М. Крохиным и Ф. В. Крогиус. Эти работы являются первыми литературными данными о количественном составе озерного планктона в одном из водоемов Камчатки.

В 1934 г. Е. М. Крохин и Ф. В. Крогиус приступили к стационарным комплексным лимнологическим работам на Паратунских озерах. Они собрали и обработали весьма обширные данные по состоянию планктона оз. Дальнего (тотальные сборы, собиравшиеся летом дважды, зимой – один раз в месяц), оз. Ближнего (ежемесячно) и мелких озер бассейна р. Паратунки (эпизодические сборы).

В 1951 г. И. И. Куренковым была начата инвентаризация беспозвоночных пресных и солоноватоводных вод Камчатского полуострова, завершившаяся опубликованием фаунистического списка (Куренков, 1967с). Следует подчер-



Рис. 30. Е. М. Крохин



Рис. 31. Ф. В. Крогиус



Рис. 32. И. И. Лагунов

кнуть, что из 412 обнаруженных в регионе видов 159 (или 38,6 %) было впервые указано по сборам И. И. Куренкова (1967с, 2005). В дальнейшем этот список последующие исследователи непрерывно уточняли. В особенности много сделано в этом отношении сотрудниками лаборатории лососевых и, прежде всего, И. М. Леванидовой (1970).

Исключительно высокий вклад в изучение озер Камчатки и Корякского нагорья внес Е. М. Крохин. Труды этого автора могут считаться одними из лучших отечественных лимнологических работ своего времени.

За период своих работ на Камчатке (1932–1975 гг.) Е. М. Крохин обстоятельно изучил гидрологию оз. Курильского (1934), первым провел лимнологические работы в оз. Кроноцком (1936), посетил и обследовал ряд других озер: Начикинское (1950), озера окрестностей пос. Паратунки (1952), Камбальное, Илир-Гытхын, Азабачье (1964а–б, 1972 – отчеты цит. по: Куренков, 2005). Работы Е. М. Крохина на Паратунских озерах (1948) принесли ему заслуженную известность, а совместные разработки (с его коллегами) положили начало новому периоду в лимнологии – методу кибернетического моделирования озерных экосистем (Крогиус, Крохин, Меншуткин, 1969).

Многие озера – Дальнее, Кроноцкое и Авачинское (Верхне-Авачинское) – Е. М. Крохин и И. И. Куренков посещали и изучали совместно (Крохин, Куренков, 1953, 1954, 1956, 1967а–б; Крохин, Крогиус, Куренков, 1953 – отчеты цит. по: Куренков, 2005). Эти озера являются местом нереста и нагула молоди нерки, поэтому ученые исследовали преимущественно факторы, имеющие отношение к воспроизводству данного вида лосося: морфологию, термику, химизм, кормовую базу и ихтиофауну озер, а также – питание и пищевые взаимоотношения рыб в них.

Подобный же круг вопросов, но с большим уклоном в фаунистику, изучал И. И. Куренков. Помимо упомянутых выше совместных работ, этим автором были выполнены исследования ряда озер в бассейне р. Камчатки и других районах Камчатского полуострова и Корякского нагорья (Куренков, 1951, 1955а–с, 1958, 1959, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1967а–с, 1972а–б; Куренков, Зонова, 1951, 1952; Куренков, Сорокина, 1974 – отчеты цит. по: Куренков, 2005).



Рис. 33. И. И. Куренков



Рис. 34. Т. В. Егорова



Рис. 35. А. Г. Остроумов

В архивах КамчатНИРО имеется несколько неопубликованных работ сотрудников этого института, содержащих материалы по изучению озер, собранные еще в годы до Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. К ним относятся отчеты о работе на оз. Начикинском (Бараненкова, Семко, 1934), оз. Калыгирь (Спасский, 1940), оз. Саранном (Дви-

нин, 1940). В этих материалах содержатся интересные данные о морфологии водоемов, их гидрологии, ихтиофауне. Оставили свой ценный материал для будущих сравнений и другие исследователи – Н. А. Акатова (1937), Н. Н. Воронихин (1937), И. И. Лагунов (1940), В. В. Азбелев, В. И. Синюкова (1950) и др. – отчеты цит. по: Куренков (2005).

В начале 1950-х годов для оценки численности производителей лососей в реках и озерах Камчатки Ф. В. Крогиус применила аэрометод – учет численности рыб с самолета. Данный подход оказался настолько удачным, что и по настоящее время он является базовым методом учета численности рыб на нерестилищах п-ва Камчатка и Корякского нагорья.

Классические работы Ф. В. Крогиус о нерке оз. Дальнего актуальны и в настоящее время (Крогиус, 1967a-b, 1972, 1983; Крогиус, Крохин, 1956; Крогиус и др., 1969, 1987).

Много для рыбохозяйственного исследования озера Камчатки, используя аэрометоды, сделал А. Г. Остроумов, который с 1956 г. более 40 лет изучал озера Камчатки и Корякского нагорья (Остроумов, 1962, 1964, 1970, 1972, 1975b-c, 1977a-b, 1979, 1985a-b, 2007; Бугаев, Остроумов, 1986, 1989, 2004). Этот ученый классифицировал нерестовые водоемы (в том числе озера) и показал их значение в воспроизводстве запасов лососей.

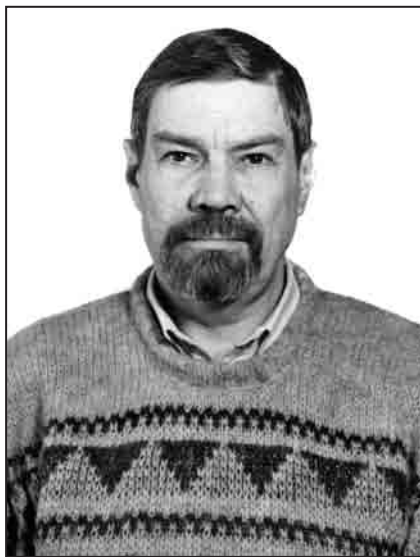


Рис. 36. М. М. Селифонов



Рис. 37. И. А. Носова

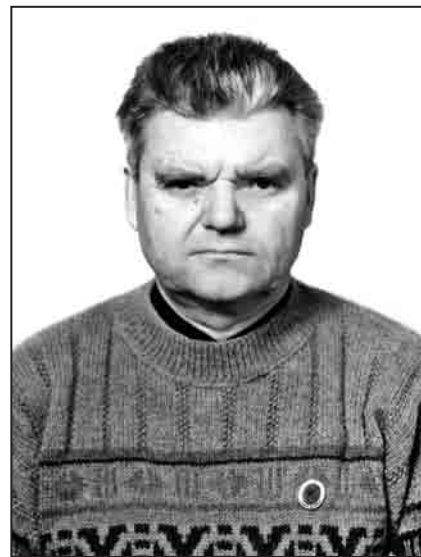


Рис. 38. А. С. Николаев

А. Г. Остроумов создал и оставил дальнейшим исследователям 40-летний ряд наблюдений за численностью пропущенных на нерест (в каждое озеро и реку) 5 видов тихоокеанских лососей (чавычи, нерки, горбуши, кеты и кижуча) в пределах всего района стандартных авиаучетов, охарактеризовал величину их нерестового фонда. В бассейны некоторых озера А. Г. Остроумов совершал кратковременные экспедиции (часто с И. И. Куренковым) и привозил оттуда гидробиологические и ихтиологические материалы.

К сожалению, один из главных трудов А. Г. Остроумова (1975a) до сих пор не опубликован в полном объеме. Недавно В. Ф. Бугаевым по материалам отчета (Остроумов, 1975a) была подготовлена статья о происхождении ряда нерестовых лососевых озера Камчатки и Корякского нагорья, которая в 2007 г. вышла из печати (Остроумов, 2007). Необходимость такой публикации обусловлена тем, что в последнее время среди исследователей возникла острая необходимость в ссылках на работы о происхождении озера, а возможности ссылаться не было, т. к. материалы А. Г. Остроумова (1975a) опубликованы лишь частично. В научной литературе начали появляться вторичные ссылки на работы исследователей, где указано происхождение ряда озера, хотя эти ученые сами данными вопросами никогда не занимались, а ссылки на истинного автора разработок продолжали отсутствовать.

Т. В. Егорова жила и работала на оз. Курильском с 1951 по 1970 г. Она занималась изучением воспроизводства и динамики численности нерки этого стада и защитила в 1968 г. диссертацию на соискание ученой степени кандидата биологических наук (Егорова и др., 1961; Егорова, 1968, 1970a-b, 1977).

В 1960–1978 гг. на этом водоеме жил и работал М. М. Селифонов, в 1975 г. защитивший диссертацию такого же уровня по промыслу и воспроизводству озерной нерки, осуществлявший прогнозирование ее численности до 1996 г. включительно (Селифонов, 1970, 1975, 1988; Seliphonov, 1982; Selifonov, 1987a-b, 1989).

В 1963–1964 гг. КоТИНРО (с 1995 г. – КамчатНИРО) начало на оз. Азабачьем углубленные стационарные исследования, которые продолжаются и по настоящее время.

Во второй половине 1960-х годов в Камчатское отделение ТИНРО пришло солидное пополнение гидробиологов разного профиля. Это активизировало изучение планктона и бентоса некоторых важных в отношении воспроизводства нерки озера – Курильского (Носова, 1968, 1970a-b, 1972a-b, 1988; Монаков и др., 1972) и Азабачьего (Леванидов, Леванидов, 1972; Белоусова, 1968, 1970, 1972, 1974).

Появились публикации зоологов и гидробиологов из научных учреждений, находящихся за пределами Камчатки. В первую очередь необходимо упомянуть Н. Л. Сокольскую (1961, 1964, 1968, 1969, 1972, 1976), подробно изучившую фауну олигохет Камчатки.



Рис. 39. С. П. Белоусова



Рис. 40. Т. Л. Введенская



Рис. 41. С. И. Куренков



Рис. 42. Озерновский наблюдательный пункт КамчатНИРО на оз. Курильском (слева) и его визитная карточка – выходы пемзы “Кутхины Баты” (сентябрь 1974 г.)



Рис. 43. Новое рыбоучетное заграждение на Озерновском наблюдательном пункте, построенное в июне 1999 г. для подсчета численности нерки, пропущенной в оз. Курильское на нерест (фото Е. А. Шевлякова – слева, А. В. Маслова – справа)

Н. В. Вехов (1973) исследовал фауну внутренних водоемов о-ва Беринга. Л. П. Кухарчук (1973) расширила список известных ранее видов кровососущих комаров, а А. Г. Мирзоева (1973) – мокрецов. Н. Л. Цветкова (1975) на основании обстоятельных сборов в различных районах Дальнего Востока обновила и систематизировала составленный ранее список прибрежных и, в частности, эстуарных гаммарид.

В 1974–1983 гг., продолжая традиции Т. В. Егоровой и М. М. Селифонова, на оз. Курильском жил и работал В. А. Дубынин, который в настоящее время осуществляет ежегодные мониторинговые исследования молоди и половозрелой нерки р. Озерной (Дубынин, 1986; Дубынин, Бугаев, 1988, 2004; Бугаев, Дубынин, 1999, 2000, 2002; и др.).



Рис. 44. Озерновский наблюдательный пункт и рыбоучетное заграждение в истоке р. Озерной (июль 2004 г., фото А. В. Маслова)



Рис. 45. Перед перелетом за планктонными пробами с оз. Ульяновского на оз. Этамынк (июль 2004 г., фото Е. В. Лепской)

Около 20 лет проводил авиаучет тихоокеанских лососей в реках и озерах Камчатской области и Корякского нагорья К. Ю. Непомнящий (совместно с А. Г. Остроумовым), а с 1994–1996 гг. (и по настоящее время) – эти исследования стал выполнять А. В. Маслов (по совместительству – с 1987 г. и по настоящее время заведующий Озерновским наблюдательным пунктом).

Непрерывно следует отметить работы А. С. Николаева, который с помощью гидроакустических средств изучал морфологию озер Камчатки и оценивал численность нерки в них (Николаев, 1983, 1986, 1988а–с, 1989, 1990, 1995, 1998; Николаев, Бугаев, 1985; Николаев, Николаева, 1991, 1995, 1998).



Рис. 46. В. Ф. Бугаев



Рис. 47. Л. А. Базаркина



Рис. 48. В. А. Дубынин

В 1972–1974 гг. на нерке оз. Курильского начал свои исследования В. Ф. Бугаев (1976). С 1975 г. он начал работать в бассейне оз. Азабачьего и других озерах и притоках бассейна р. Камчатки. Им была изучена и предложена действующая и по настоящее время модель популяционной структуры стада нерки этой реки (Бугаев, 1978, 1983, 1986, 1994, 1995, 2004, 2005, 2006; Бугаев, Дубынин, 2002; Бугаев и др., 2002а–б, 2004; и др.).

В начале 1980-х годов исследования фито- и зоопланктона начали проводить Е. В. Лепская (Лепская, 1988, 1995, 2000, 2002, 2004; Лепская, Маслов, 1998; Лепская и др., 1998, 2000, 2003а–б) и Л. В. Миловская (Миловская, 1988, 2002, 2006; Миловская, Селифонов, 1993; Миловская, Уколова, 1993; Миловская, Бонк, 2004; Milovskaya et al., 1998), впервые начавшие выполнять свои работы в бассейне оз. Курильского и в дальнейшем значительно расширившие географию своих исследований.

В 1977 г. на оз. Азабачьем стала работать Л. А. Базаркина (гидролог по образованию), которая в 1979 г. начала изучение фито- и зоопланктона экосистемы данного водоема и добившаяся блестящих результатов на этом поле деятельности (Базаркина, 1983, 1986, 1989а–с, 1991, 1993, 2001, 2002, 2004, 2007; Базаркина, Травина, 1994; Bazarkina, Travina, 1994; Базаркина и др., 2006).

С начала 1970-х годов свои исследования по питанию рыб начала выполнять Т. Л. Введенская, работавшая первые годы на озерах Дальнем и Кроноцком, но затем расширившая район своих работ в пределах всего п-ва Камчатка и Корякского нагорья (Введенская, Куренков, 1978; Введенская, 1991, 1995; Введенская, Мешкова, 2004; Введенская, Куренков, 2006; Введенская и др., 2004, 2006). Многие годы Т. Л. Введенская работает в содружестве с Т. Н. Травиной (Введенская, Травина, 2001; Введенская и др., 2001, 2004).



Рис. 49. Наблюдательный пункт КамчатНИРО на оз. Азабачьем (июнь 1999 г.)



Рис. 50. Научно-исследовательский катер “Метчик”, работавший в бассейне оз. Азабачьего в 1950-х годах. В 1960-х годах поставлен на деревянный постамент на берегу озера у р. Пономарки, где был издали виден. В 1981 г. в шторм, когда в озере наблюдался исключительно высокий уровень воды, катер смыло и выбросило волнами в прибрежные заросли, где он сейчас и находится (июль 2007 г.)



Рис. 51. Л. В. Миловская



Рис. 52. Е. В. Лепская



Рис. 53. Т. В. Бонк

Многие годы на оз. Дальнем работают Н. М. Вецлер (Вецлер, Погодаев, 2004; Вецлер и др., 2006) и Е. Г. Погодаев (1991, 1993, 1995а–b, 2002, 2006).

Т. К. Уколова обобщает результаты своих многолетних исследований по межгодовой динамике насыщенности кислородом и биогенами вод оз. Курильского (Уколова, 1988, 1991; Уколова, Свириденко, 2002, 2004; и др.).



Рис. 54. Авианаблюдатели КамчатНИРО, благодаря которым институт ежегодно получал и получает информацию о заполнении нерестилищ производителями нерки и другими лососями (слева направо) – А. Г. Остроумов, К. Ю. Непомнящий, А. В. Маслов

И, наконец, в начале 2000-х годов в научной литературе среди исследователей зоопланктона озёр появилось новое имя – Т. В. Бонк, до этого многие годы работавшая инженером в КамчатНИРО, которая сразу же заявила о себе как о зрелом исследователе (Бонк, 1999, 2003).

Особая страница истории в исследовании озёр – это расселение кокани оз. Кроноцкого в ряд озёр юга Камчатки (Куренков, 1972, 1974, 1977, 1979; Погодаев, Куренков, 2007) и в одно из озёр Японии (Iwata et al., 1991), которое в большинстве случаев собственноручно проводил сам С. И. Куренков.



Рис. 55. Л. В. Миловская и С. Б. Городовская обсуждают результаты гистологических исследований смолтов нерки, мигрирующих из оз. Курильского (март 2004 г., архив КамчатНИРО)



Рис. 56. В. Д. Свириденко и Т. К. Уколова проводят гидрохимический анализ воды из оз. Лиственничного (август 2004 г., архив КамчатНИРО)

Помимо перечисленных выше, известны работы и других сотрудников КамчатНИРО (Иевлева, 1964, 1970а–b, 1982; Тиллер, 1972, 1978; Симонова, 1972а–b, 1974, 1975, Зорбиди, 1974, 1977; Базаркин, 1987, 1988, 1990а–b; Синяков, 1993; и др.) – о рыбах, гаметогенезе молоди нерки, гидрологии некоторых озёр и пищевой конкуренции молоди лососей.

Неопубликованные сводные работы И. И. Куренкова, написанные в середине 1970-х годов, много лет спустя были подготовлены сотрудниками КамчатНИРО Т. Л. Введенской и Е. А. Науменко к печати, в результате чего вышла монография – И. И. Куренков “Зоопланктон озёр Камчатки” (2005). В этом издании представлено количество видов беспозвоночных, обнаруженных во внутренних водоёмах Камчатки к середине 1960-х годов (табл. 1).

В результате многолетней деятельности Азабачинского наблюдательного пункта КоТИНРО (ныне – КамчатНИРО) появились работы, посвященные исследованию гидрологии (Е. М. Крохин, 1972), бентоса (И. М. Леванидова, В. Я. Леванидов, 1972), зоо- и фитопланктона (С. П. Белоусова, 1972; И. И. Куренков, 1972; Л. А. Базаркина, 1983–2007), молоди и половозрелой нерки (Н. А. Симонова, 1972–1975; В. Ф. Бугаев, 1978–2007; В. Н. Базаркин, 1987–1990; В. Ф. Бугаев, В. А. Дубынин, 2002), питанию арктических гольцов (Л. В. Кохменко, 1970–1972), цитологические (Г. В. Горшкова, 1979) и морфологические исследования нерки (С. А. Горшков, 1979), исследования влияния вулканических пеплопадов на воспроизводство нерки и рекомендации по искусственной фертилизации оз. Азабачьего (И. И. Куренков, 1975; В. Ф. Бугаев, 1986b, 1995, 2001–2007; Л. А. Базаркина, 2002, 2004, 2007) и другие.

В 1971 г. в нижнем течении протоки Азабачьей была образована биостанция “Радуга” Института биологии моря ДВО АН СССР (ныне – ДВО РАН) (г. Владивосток). У истоков ее основания и становления стояли – С. М. Коновалов, В. Т. Омельченко, А. Г. Шевляков и В. Е. Ильин (последний многие годы был ее начальником).



Рис. 57. Биологическая станция “Радуга” Института биологии моря ДВО РАН в протоке оз. Азабачьего (июль 2006 г.)

Таблица 1. Количество видов водных беспозвоночных, обнаруженных в пресных и солоноватых водоемах Камчатского полуострова к середине 1960-х годов (по: Куренков, 2005)

Группы организмов	Всего видов	Группы организмов	Всего видов
Простейшие	10	Malacostraca	19
Кишечнополостные	1	Водяные клещи	14
Мшанки	4	Насекомые	236
Черви	116	Odonata	15
Turbellaria	12	Ephemeroptera	21
Oligochaeta	37	Plecoptera	22
Nematomorpha	1	Trichoptera	48
Polychaeta	2	Hemiptera	3
Hirudinea	4	Coleoptera	14
Rotatoria	60	Gyrinidae	1
Моллюски	35	Haliplidae	1
Gastropoda	15	Dytiscidae	12
Bivalva	20	Diptera	113
Ракообразные	98	Culicidae	27
Entomostraca	79	Chironomidae	58
Euphyllopoda	4	Simuliidae	14
Cladocera	34	Heleidae	9
Copepoda	38	Tabanidae	5
Ostracoda	3	Всего видов	514

Многолетняя деятельность сотрудников биостанция “Радуга” была плодотворной. В 1970–1980-х годах проведены широкомасштабные популяционные и генетические исследования производителей нерки на нерестилищах оз. Азабачьего, повторение которых в современных экономических условиях вряд ли возможно (С. М. Коновалов, В. Е. Ильин, Г. Я. Щербинин, 1971; Н. С. Романов, 1977–1983; С. М. Коновалов, 1980; В. Е. Ильин, С. М. Коновалов, А. Г. Шевляков, 1983; В. А. Паренский, 1988–1992; В. И. Островский, 1985–1988; М. Ю. Ковалев, 1988–1995; Л. В. Ильина, 1987; Т. Е. Буторина, М. Б. Шедько, 1988; Глубоковский, 1995; Алтухов и др., 1997; Е. А. Шевляков, В. А. Паренский, 1999; Е. А. Шевляков, 2001; Паренский, 2005; и др.).



Рис. 58. С. М. Коновалов

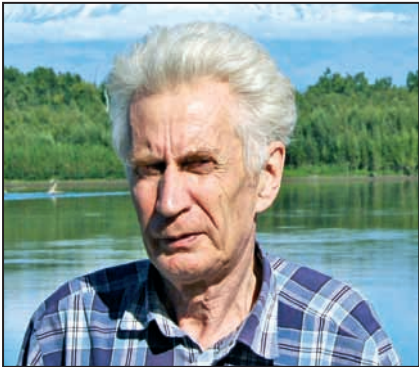


Рис. 59. В. Т. Омельченко



Рис. 60. А. Г. Шевляков

Уже многие годы Лабораторию популяционной биологии ИБМ ДВО РАН возглавляет В. А. Паренский, занимающийся сейчас вопросами моделирования динамики численности стад тихоокеанских лососей в пределах всего Дальнего Востока.



Рис. 61. В. Е. Ильин



Рис. 62. М. К. Глубоковский



Рис. 63. Т. Е. Буторина

В последние годы при поддержке проекта “Сохранение лососей на Дальнем Востоке России” заметно активизировались работы на биостанции “Радуга”. Станция начала принимать на практику студентов.



Рис. 64. В. А. Островский



Рис. 65. В. А. Паренский

В настоящее время начальником станции “Радуга” является М. Ю. Ковалев, который каждый год с 1 июня по 1 ноября все свое время проводит в бассейне оз. Азабачьего, а остальное время – обрабатывая собранные материалы в Институте биологии моря ДВО РАН (г. Владивосток).



Рис. 66. М. Б. Шедько



Рис. 67. М. Ю. Ковалев

В бассейнах озер Начикинского, Азабачьего и Командорских островов вели свои исследования сотрудники Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова – К. А. Савваитова, В. А. Максимов, М. В. Мина и др. (Савваитова, 1970, 1973, 1989; Савваитова, Максимов, 1970, 1975; Савваитова, Мина, Максимов, 1975).

В настоящее время северные озера (оз. Паланское) и озера Северо-Востока Камчатки (Потат-Гытхын, Илир-Гытхын, Ватыт-Гытхын, Нгавыч-Гытхын и др.) изучаются экспедиционным образом: мобильная группа из 2-3 человек последовательно забрасывается вертолетом на каждый водоем на несколько дней. Например, в 2006 г. такая группа состояла из трех человек: Н. Ю. Воронина, С. В. Шубкина и М. А. Мороза.

В последнее десятилетие среди исследователей камчатских озер появились и новые имена сотрудников КамчатНИРО и других научных учреждений: Г. В. Базаркин (2003), С. В. Шубкин (2006), Г. Н. Маркевич (2007) и др.



Рис. 68. В 2007 г. свои исследования на биостанции “Радуга” возобновил известный генетик Л. А. Животовский (на фото – слева)



Рис. 69. Сбор генетических материалов по производителям нерки сотрудниками биостанции “Радуга” у р. Бушуевой (1 августа 2007 г.)



Рис. 70. Е. А. Шевляков — его детство и юность прошли на биостанции “Радуга”. С 2002 г. заведует Лабораторией динамики численности тихоокеанских лососей КамчатНИРО



Рис. 71. С. А. Петров – с 1997 г. стал заведовать Азабачинским наблюдательным пунктом (где проживает круглогодично), изредка наведываясь в свою благоустроенную квартиру в пос. Усть-Камчатск



Рис. 72. Сотрудники КамчатНИРО в период полевых работ на оз. Паланском живут в домах заказника “Озеро Паланское” (4 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)





Рис. 73. Н. Ю. Воронин и С. В. Шубкин в аэропорту пос. Корф перед вылетом на оз. Паланское (3 августа 2006 г.)



Рис. 74. Оз. Илir-Гытхын: местные медведи и сотрудники КамчатНИРО мирно уживаются рядом (30 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 75. Т. Л. Введенская и Т. Н. Травина планируют поездку на оз. Большой Вилюй (март 2004 г., архив КамчатНИРО)



Рис. 76. Е. В. Лепская – мы не только с микроскопом можем работать, но и на рульмоторе (июль 2004 г., архив КамчатНИРО)



Рис. 77. Г. В. Базаркин на полевых работах в бассейне оз. Азабачьего (июль 2007)



Рис. 78. С. В. Шубкин – молодой специалист, уже несколько лет занимается исследованием воспроизводства нерки в озерах Корякского нагорья (апрель 2006 г.)



Рис. 79. Е. А. Погодаев – заместитель директора по науке и одновременно заведующий Лабораторией биоресурсов Корякского автономного округа (апрель 2006 г.)



Рис. 80. Т. В. Бонк – хорошая новость: в оз. Паланском начала возрастать численность зоопланктона (март 2004 г., архив КамчатНИРО)



Рис. 81. Г. Н. Маркевич – в настоящее время проводит исследования труднодоступных озер Камчатки, куда в 1980-х годах была интродуцирована кокани (сентябрь 2007 г.)

В коротком очерке, который определяется условиями проекта, нет возможности дать подробную характеристику современных исследований в бассейне каждого озера. Поэтому дополнительная информация по этому вопросу будет приведена ниже при частной характеристике отдельных водоемов.

Глава 3.

ОБЩАЯ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАГУЛЬНО-НЕРЕСТОВЫХ ОЗЕР НЕРКИ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА И КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

В отличие от других видов тихоокеанских лососей (горбуши, кеты, чавычи, кижуча, симы), численность которых в значительной мере определяется площадями нерестилищ (Остроумов, 1962, 1964, 1975b), **наиболее значительные стада (популяции) нерки в мире отмечены только в бассейнах тех рек, где есть крупные и достаточно глубокие озера** (Крашенинников, 1755; Burgner, 1991; Бугаев, 1995; Куренков, 2005).

Характеризуя нерковые водоемы в пределах ее ареала, авторы настоящей работы подчеркивают эту особенность, вводя и используя новый термин “нагульно-нерестовые озера” вместо уже давно устоявшегося и широко используемого в научной литературе “нерестово-нагульные озера”. Последний термин адекватен для всех видов тихоокеанских лососей, кроме нерки. В отношении данного вида предлагаемый термин, вероятно, более оправдан для использования, так как точнее раскрывает жизненную стратегию и биологический цикл этой рыбы.

На рис. 82 представлена карта-схема нахождения основных водоемов воспроизводства азиатской нерки.

3.1. Озера как нагульные водоемы для молоди нерки

Почти все нагульно-нерестовые озера нерки на территории Камчатки и Корякского нагорья – холодноводные водоемы с хорошо развитой температурной стратификацией. Из крупных (и достаточно крупных) озер исключением является солоноватоводное оз. Нерпичье, расположенное в нижнем течении р. Камчатки, и пресноводное оз. Саранное (о-в Беринга), для которых отмечена гомотермия. В оз. Нерпичьем это связано с небольшой глубиной (Куренков, 1967b), а в оз. Саранном – с **сильными ветрами, от которых оно не защищено** (Куренков, 1970). Можно предполагать, что гомотермия, из-за сильных ветров, обычна и для других озерных водоемов о-ва Беринга.

Для большинства озер характерно значительное насыщение вод кислородом во все времена года. Заморные явления крайне редки: для Камчатки известны только для оз. Калыгирь и оз. Большой Виллой. Гидрологический режим многих лагунно-лиманных озер формируется под влиянием постоянного взаимодействия речных и морских вод (Остроумов, 1985a; Куренков, 2005).

Исходя из ландшафтного принципа, И. И. Куренков (1978a, 2005) делит все озера на три группы: 1) приморские (0–5 м над уровнем моря), 2) равнин и предгорий (5–1 000 м над уровнем моря) и 3) горные. Приморские озера этот автор классифицирует по степени их осолонения, а озера равнин и предгорий – по глубине; слабо изученные горные озера – не подразделяет.

В группу водоемов равнин и предгорий включены реликтовые озера, образовавшиеся на месте древних морских заливов, оказавшиеся в настоящее время на значительном удалении от современной береговой линии и полностью опреснившиеся. Несмотря на то, что некоторые из них расположены над уровнем моря на отметках менее 5 м, в гидрологическом отношении такие озера имеют все черты, свойственные группе озер равнин и предгорий. Именно эта группа озер представляет наибольший практический интерес с точки зрения изучения биологии нерки и прогнозирования численности ее запасов (в какой-то мере это относится и к другим видам тихоокеанских лососей).

Практически, несмотря на разнообразие, в массе водоемов равнин и предгорий можно выделить известную общность озер с близкими фаунистическими (особенно в отношении зоопланктона) комплексами. При этом фактором, наиболее определяющим тип зоопланктонного сообщества, является глубина озера (Куренков, 1975b–c, 1978a–b, 2005; и др.).

По И. И. Куренкову (1978a, 2005), **нагульные озера Камчатки и Корякского нагорья могут быть подразделены на два типа – мелкие и глубокие.**

Для планктона озер первой группы – мелких озер со средними глубинами до 13–18 м – наиболее характерны виды ракообразных (*Mesocyclops leucarti*, *Cyclops kolensis*, *Daphnia cristata* и др.), которые при осеннем похолодании выпадают из планктона и проводят зиму в диапаузе на дне водоема. Это явление резко изменяет кормовые условия для молоди нерки, являющейся активным планктонофагом, как летом, так и зимой. Уменьшение глубины водоемов еще более усугубляет эти процессы. Если такое озеро расположено в тундре и содержит повышенное количество

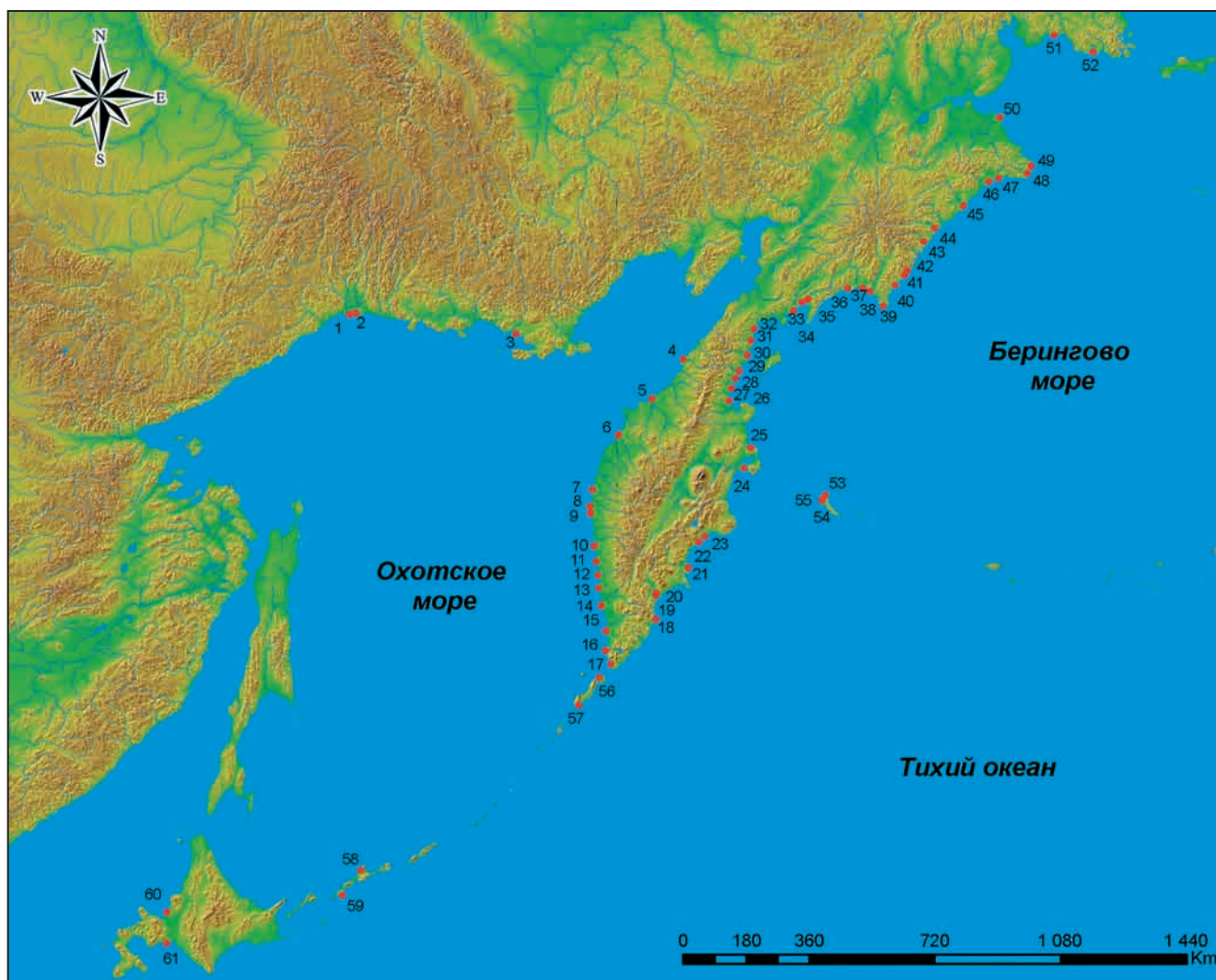


Рис. 82. Карта-схема местоположения основных водоемов воспроизводства азиатской нерки (устьев вытекающих из них рек):

- 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. Облуковина, 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. Култушина (оз. Илур-Гытхын), 36 – р. Пахача (оз. Потат-Гытхын, оз. Хай-Гытхын), 37 – р. Импука, 38 – р. Апука (оз. Ватыт-Гытхын), 39 – р. Анапильген (оз. Лагуна Анана), 40 – р. Северная (лим. Северный), 41 – р. Таманваям (оз. Анана, бух. Шлюпочная), 42 – р. Мачевна (лаг. Мачевна), 43 – р. Ильпиевеем (бух. Анастасия), 44 – р. Укэляят (бух. Дежнева), 45 – р. Хатырка, 46 – оз.-реч. система Мейныпильгын (оз. Ваамочка, оз. Пекульнейское), 47 – р. Велькильвеем (оз. Кайпильгын), 48 – лаг. Орпанда, 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).

гуминовых веществ, то к перечисленным выше ракообразным присоединяется обычно еще один-два вида копепод, чаще всего – *Acanthodiaptomus yamanacensis*, *Heteroscoppe appendiculata* (или *H. borealis*).

В планктоне озер второй группы – глубоких – ракообразные представлены в основном эупелагическими формами, которые зимой из планктона не выпадают, а только численно уменьшаются и несколько задерживаются в развитии. В очень глубоких озерах некоторые из них могут образовывать экологические группы (когорты), различающиеся по характеру жизненных циклов (Куренков, 1975b–с, 1978b). Если средняя глубина озера превышает 13–18 м, то, как правило, в нем преобладает *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis* (в некоторых – *D. galeata*, Базаркина, 2004). Такие озера наиболее подходят для нагула молоди нерки (Куренков, 1975b–с, 1978a, 2005).

Cyclops scutifer – вид, широко распространенный в озерах Камчатки, является важнейшим кормовым организмом для местных пелагических рыб. Структура популяций вида в разных озерах может заметно различаться. В большинстве озер он представлен монопопуляциями, причем размножение рачков происходит в летние месяцы. В крупных глубоководных озерах (Курильское, Кроноцкое, некоторых горных) популяции этого вида состоят из двух экологических групп (когорт), особи которых имеют двухлетний жизненный цикл, причем особи одной когорты размножа-

ются по четным, другой – по нечетным годам. В оз. Дальнем оказалась исключительно сложная структура популяций циклопа, состоящая даже из трех когорт (Куренков, 1975с, 2005).

Работы И. А. Носовой (1968) и Е. В. Лепской (1998) показали существование избирательности в питании планктонных ракообразных (цит. по: Бугаев и др., 2002b). Например, *Cyclops scutifer* в оз. Курильском – предпочитает центрических диатомовых из родов *Aulacoseira*, *Stephanodiscus* и *Cyclotella*, несмотря на обилие диатомовых из рода *Synedra*; Соперода из озер Саранное и Гаванское (о-в Беринга) – питаются исключительно диатомеями из родов *Aulacoseira*, *Stephanodiscus*, *Staurosira* и *Staurosirella* при сопутствующем обильном “цветении” водоемов цианобактериями.

По данным Л. А. Базаркиной (2004), в оз. Азабачьем в питании *C. scutifer* ведущую роль играет диатомовая водоросль *Aulacoseira italica* (по уточненным данным – *Aulacoseira subarctica*; цит. по: Лепская, 2003b). При невысокой ее численности в летне-осенние месяцы *C. scutifer* и *Evritemora kurenkovi* переходят к зоофагии.



Рис. 83. Представитель Соперода: *Cyclops scutifer* – основной корм молоди нерки во многих крупных глубоких озерах на Камчатке: яйценосная самка – фото Т. В. Бонк (слева), самец в V стадии – фото Е. В. Лепской (справа)

Daphnia longiremis – вид, широко распространенный во многих озерах Камчатки (Куренков, 1975b, 2005). В пределах района исследований он был обнаружен на Чукотке, в районе бухты Провидения (оз. Аччен), в озерах Корякского нагорья (Илир-Гытхын, Потат-Гытхын). На самом полуострове отмечен во многих озерах, как в сравнительно небольших (Верхне-Авачинском, Медвежьем, Двухюрточном, Начикинском, Камбальном и многих других), так и в крупнейших – Кроноцком, Курильском (Куренков, 1975b, 2005). Отмечен в озерах Курильских островов и о-ва Хоккайдо, где обнаружен в гипolimнионе глубоководного кратерного озера Акан (Kurohagi, 1962).



Рис. 84. Представитель Cladocera: *Daphnia longiremis* (фото Т. В. Бонк)

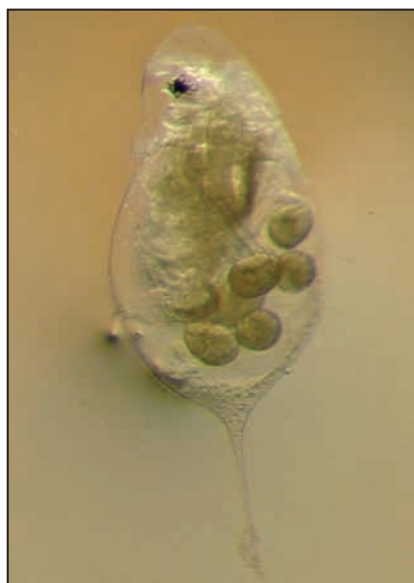


Рис. 85. Представитель Cladocera: *Daphnia galeata*. Внутри самки дафнии видны яйца (фото Т. В. Бонк)

Современные исследования показали (Базаркина, 2002, 2004), что в оз. Азабачьем присутствует *Daphnia galeata*, а не *D. longispina hyalina* (Куренков, 1972) и не *D. longiremis* (Белоусова, 1972, 1974), как считали прежде.

Л. А. Базаркиной (2004) было выяснено, что в оз. Азабачьем *D. galeata* потребляет мелкие диатомовые водоросли, а также цианобактерии. Предпочитаемой пищей *Leptodora kindti* (рис. 86) является молодь дафний, что оказывает существенный пресс на популяцию *D. galeata*.

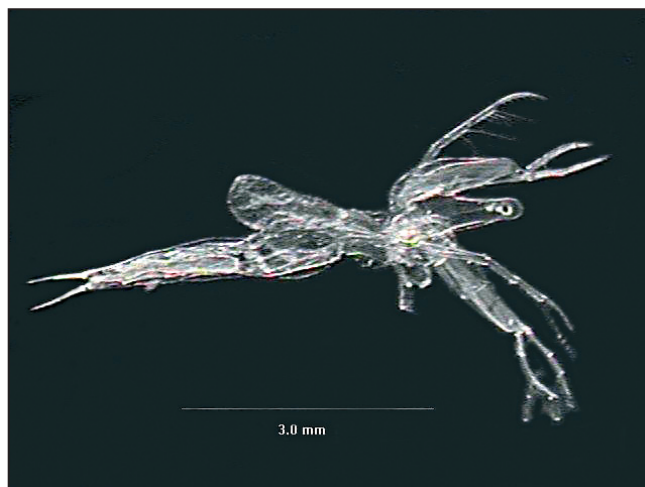


Рис. 86. Представитель Cladocera: хищник *Leptodora kindti* – гроза молоди дафний (из Интернета – фото подобрано Е. В. Лепской)

С появлением результатов исследований И. И. Куренкова (1975с, 1978а–б) его классификация озер стала широко использоваться при обсуждении вопросов, относящихся к перспективам рационального использования азиатских стад нерки, а также невозможностью широкого использования данного вида для целей рыбоводства в связи с очень ограниченным числом глубоких озер в этом регионе (Бугаев, 1983, 1994, 1995; Бугаев, Дубынин, 2002; Бугаев, 2007).

Кроме приведенных в настоящем разделе, на рис. 87 показаны и другие представители зоопланктона из некоторых озер Камчатки.

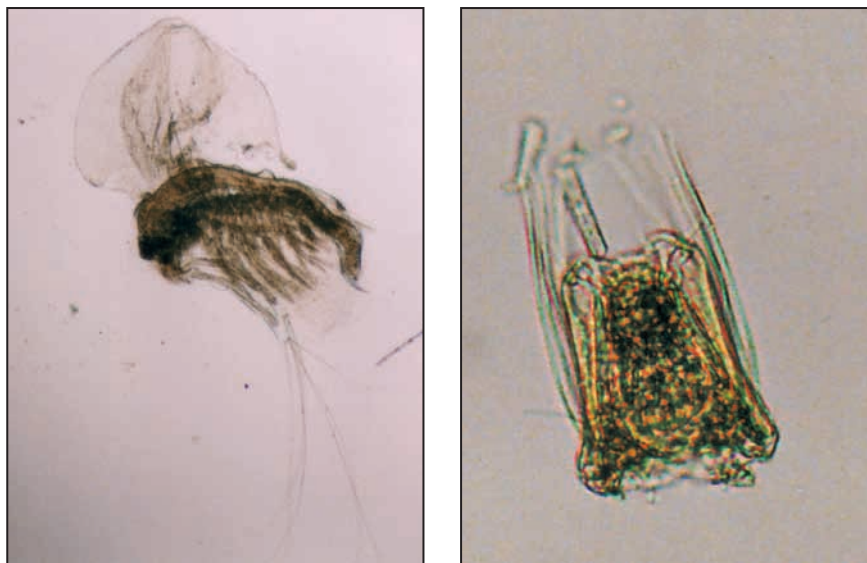


Рис. 87. Представитель Cladocera – *Holopedium gibberum* из оз. Лиственничного (слева) и Rotatoria – *Polyarthra major* из оз. Паланского (справа). Взаимные масштабы не соблюдены (фото Т. В. Бонк)

3.2. Озера как нерестовые водоемы для нерки

В камчатских озерах всех типов нерестится, как правило, только нерка (красная) – ранняя и поздняя, а также жилая нерка, или кокани (Остроумов, 1977а, 1985а–б). Лишь в некоторых пойменных и ледниковых озерах с интенсивным питанием грунтовых вод, кроме нерки, постоянно нерестится кета и кижуч (многие такие озера являются по существу нерестовыми ключами своеобразного облика – лимнокренами).

По А. Г. Остроумову (1985а, 2007), нерестовые озера Камчатки по своему происхождению и особенностям формирования котловин, занятых ими, могут быть подразделены на ряд типов (табл. 2):

1. Тектонические (сбросовые); 2. Лавово-подпрудные; 3. Кальдерные; 4. Кратерные (вулканические кратеры, маары, небольшие кальдеры); 5. Ледниковые (озера конечно-моренного ландшафта и ландшафта основной морены); 6. Ледниково-фиордовые (ледниково-лагунные); 7. Лагунно-лиманные (выровненных берегов, аллювиальных равнин, береговых валов, прибрежных равнин); 8. Лагунно-лиманные (озера на месте бывших крупных морских заливов или проливов); 9. Лагунно-лиманные (горные озера, обязанные своим образованием наносам волноприбойной дельты реки и тектоническому поднятию участка суши); 10. Лагунно-лиманные (реликтовые – озера, обособившиеся от моря); 11. Пойменные (старицы, образовавшиеся на месте бывших речных протоков; озера, частично врезанные в коренные берега долины и отделенные от реки аллювиальными перемычками); 12. Плотинно-подпрудные; перегородаживание или частичное подпруживание горных долин (ледникового происхождения, микрограбен) и речных долин на приморских, равнинных и равнинно-увалистых участках (впадины карстового и карстово-суффозионного происхождения) оползнями, обвалами, конусами выноса, селями, речными транзитными наносами; 13. Озера, образованные в результате ударного действия снежных лавин.

Образование большинства озер тесно связано с прошлым оледенением. Котловины многих лагунно-лиманных, фиордовых озер, предопределенные тектоникой, в той или иной мере подвергались ледниковой обработке. Возникновению озер этого типа нередко способствовало заложение конечно-моренных валов, становившихся впоследствии основой создания пересыпей-кос. Имели также значение положительные и отрицательные движения земной коры. Котловины некоторых кратерных озер также испытывали ледниковую обработку. Возникновение отдельных лагунно-лиманных озер (Халактырское) связано с заполнением прежнего морского залива рыхлыми изверженными продуктами вулкана (Авача). Смешанный характер генезиса многих озер осложняет отнесение их к тому или иному типу.

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

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

Таблица 2. Некоторые нерестовые озера Камчатского полуострова и Корякского нагорья (по: Остроумов, 1985а, 2007)

Типы озер	Озеро (бассейн реки)	Количество	Локализация нерестилищ
1. Тектонические (сбросовые)	Оз. Этамынк в верховье р. Этамынк (бас. оз. Курильского, бас. р. Озерной)	1	О, П
	Оз. Васильевское (бас. р. Паратунки)	1	П, И
	Итого:	2	
2. Лавово-подпрудные	Оз. Безымянное (Медвежье) в бас. р. Авачи	1	О, П
	Оз. Верхне-Авачинское (бас. р. Авачи)	1	П, И
	Оз. Кроноцкое (бас. р. Кроноцкой)	1	О, П
	Оз. Паланское (бас. р. Паланы)	1	О, П
	Оз. без названия в бас. р. Седанки (бас. р. Тигиль)	1	О, П
	Оз. Конское и Каменное (Юртовое) в бас. р. Седанки (бас. р. Тигиль)	2	П, И
	Итого:	7	
3. Кальдерные	Оз. Курильское (бас. р. Озерной)	1	О, П
	Итого:	1	
4. Кратерные	Оз. Камбальное (бас. р. Камбальной)	1	О, П
	Оз. Голыгинское в бас. р. Кузанок (бас. р. Голыгиной)	1	О, П
	Оз. без названия в бас. руч. Озерный (бас. р. Опалы)	1	О, П
	Итого:	3	
5. Ледниковые	Оз. Вататгитгин (Ватыт-Гытхын) в бас. р. Пылговаям (бас. р. Апуки)	1	О, П
	Оз. Эпильчик в бас. Ачайваям (бас. р. Апуки)	1	П, И
	Оз. Потат-Гытхын и Хай-Гытхын в бас. р. Пылговаям (бас. р. Пахачи)	2	О, П
	Оз. Эягыткин в бас. р. Хаинконколав и озеро без названия в бас. р. Кучкуткин (бас. р. Пахачи)	2	П, И
	Оз. Тылготытхын (бас. р. Вывенки)	1	О, П
	Оз. Горное, Наюю-Гытхын (бас. р. Вывенки)	2	П, И
	Оз. Атиюль-Гытхын и Яоваль-Гытхын (бас. р. Менгваям)	2	О, П
	Оз. Илир-Гытхын в бас. р. Илир-Ваям (Култушной)	1	О, П
	Оз. без названия, расположено напротив устья р. Питоваям (бас. р. Сигаэктап)	2	О, П
	Оз. Тангиран, Каланан, Капитоново, Килляля, Рыбное и соединенные с ним 8 озер без названия (бас. р. Караги)	13	О, П
	Оз. Рыбное, Куюстын и еще 3 озера без названия (бас. р. Дранки)	5	О, П

Типы озер	Озеро (бассейн реки)	Количество	Локализация нерестилищ
	Оз. Рыбное, Валхатинское и 6 правобережных озер без названия (бас. р. Ивашки)	8	О, П
	Озера без названия в бас. р. Вэвысенваям (бас. р. Кануриваям)	3	О, П
	Оз. Крюминское и еще 4 озера без названия (бас. р. Хайлюли)	5	О, П
	Оз. Лахтак и озеро без названия, расположенное выше него (бас. р. Уки)	2	О, П
	Оз. без названия в истоке р.левой Озерной (бас. р. Озерной-Восточной)	1	О, П
	Оз. Двухюрточное и озеро без названия в среднем течении р. Двухюрточной, озеро без названия выше устья р. Левый Кирганик, оз. Кенужен в бас. р. Озерной Камчатки (бас. р. Камчатки)	4	О, П
	Оз. Чажма (бас. р. Чажмы)	1	П, И
	Оз. Дальнее, Ближнее, Микижинское (бас. р. Паратунки)	3	О, П
	Оз. Схучик (бас. р. Явиной)	1	О, П
	Оз. Начикинское, Б. и М. Сокоч в бас. р. Плотниковой (бас. р. Большой)	3	О, П
	Оз. Воровское и без названия реликтовое в верховье р.левой Воровской (бас. р. Воровской)	2	О, П
	Оз. Каповое (в верховье р. Средней Воровской)	1	О, П
	Оз. без названия (в бас. р. Колпаковой, ниже р. Поперечной)	1	О, П
	Оз. Копылье в бас. р. Копыльей (бас. р. Ичи)	1	О, П
	Оз. без названия в бас. р. Элкевья (бас. р. Ичи)	2	П, И
	Оз. Энпа в бас. р. Кутиной (бас. р. Воямполки)	1	П, И
	Оз. без названия (бас. р. Ходутки)	1	П, И
	Оз. Крохтич в бас. р. Дукук (приток р. Быстрой в бас. р. Большой)	1	П, И
	Оз. без названия в истоке р. Табуретки в бас. р. Плотниковой (бас. р. Большой)	1	П, И
	Итого:	74	
6. Ледниково-фиордовые	Оз. Каллан (Красное)	1	О, П
	Оз. Лиман Таман (бас. р. Таманваям)	1	О, П
	Оз. Вайминтагин (бас. р. Ягоноваям)	1	О, П
	Оз. Лагуна Яви (бас. р. Ягоноваям и р. Топаты)	1	П, И
	Оз. Лагуна Анана (бас. р. Ананаваям)	1	О, П
	Оз. Навайен-Гытхын (бас. р. Навыринваям)	1	О, П
	Оз. Большой и Малый Калыгирь	2	О, П
	Оз. Большая и Малая Медвежка	2	О, П
	Оз. Большое Саранное (бас. р. Большой Саранной)	1	П, И
	Оз. Большое и Малое Островное и одно без названия (бас. р. Островной)	3	О, П
	Оз. Налычево (бас. р. Налычевой)	1	О, П
	Оз. Лиственничное (бас. р. Лиственничной)	1	О, П
	Итого:	16	
7. Лагунно-лиманые (выровненные берегов)	Оз. Намятгитгин (р. Емет)	1	О, П
	Оз. Орлиное и Дранка (бас. р. Дранки)	2	П, И
	Оз. Оссорское (у пос. Оссоры)	1	О, П
	Оз. без названия (лагуна), через которую протекает р. Ивашка	1	П, И
	Оз. без названия (лагуна), через которую протекает р. Кануриваям	1	П, И
	Оз. Сторож (бас. р. Сторож)	1	О, П
	Оз. без названия (к югу от мыса Семячик)	1	О, П
	Оз. Баберское (бас. р. Начики)	1	П, И
	Оз. Олень и без названия (бас. р. Столбовой)	2	П, И
	Оз. Большое и Малое Зуйковское (бас. р. Удошк)	2	П, И
	Оз. Явинское (бас. р. Явиной)	1	П, И
	Итого:	14	
8. Лагунно-лиманые (на месте бывших крупных морских заливов)	Оз. Столбовое в бас. р. Столбовой (Ветловой)	1	О, П
	Оз. Нерпичье (с Култучным), Курсин, Азабачье, озеро без названия, соединенное с протокой Азабачьей, Красиковское, Новиковское, Низовцево, Глубокое, Храпунское, Крайнее, Фигурное, Двойное, Среднее, Мелкое (бас. р. Камчатки)	14	О, П
	Оз. Жупановский лиман (к югу от устья р. Жупановой)	1	П, И
	Оз. Халактырское (бас. р. Кирпичной)	1	О, П
	Оз. Саранное (остров Беринга)	1	О, П
	Итого:	18	
9. Лагунно-лиманые (образованные волно-прибойной дельтой)	Оз. Горное, Тихое и озеро без названия (бас. р. Алтын)	3	О, П
	Оз. Лебединое (расположено между р. Алтын и р. Столбовой)	1	О, П
	Итого:	4	

Типы озер	Озеро (бассейн реки)	Количество	Локализация нерестилищ
10. Лагунно-лиманские (реликтовые)	Оз. Котельное, Малое Саранное (юго-восточное побережье Камчатского полуострова)	2	О, П
	Итого:	2	
11. Пойменные (старицы)	Оз. Белое (бас. р. Белой), 2 озера без названия (выше пос. Ключи), оз. Эульченко (бас. р. Камчатки)	4	П, И
	Оз. Куражечное (Куларочное), Каменское, Ключевское, Белое (бас. р. Еловки), Гренадерское, Бекеш, Ушковское, Домашнее, Козыревское, 2 озера без названия (выше пос. Ключи) и 10 озер без названия (ниже пос. Ключи)	20	О, П
	Итого:	24	
12. Плотинно-подпрудные	Озера без названия, расположенные выше р. Вынявая в р. Тымлат	2	О, П
	Оз. без названия у подножия г. Какимсатковин (бас. р. Тымлат)	1	О, П
	Оз. Долгое (бас. р. Сторож)	1	П, И
	Оз. без названия в бас. р. Кузчен (бас. р. Морошечной)	1	О, П
	Оз. Канычевское (низовье р. Большой)	1	П, И
	Итого:	6	
13. Образованные в результате ударного действия снежных лавин	Оз. Карымчинская курчажина (бас. р. Паратунки)	1	О, П
	Итого:	1	
	Всего:	172	

Примечание. В головке таблицы, в графе “Локализация нерестилищ”: О – нерест в озере; П – нерест в притоках; И – нерест в истоке реки, вытекающей из озера.

На территории Корякского нагорья, простирающейся к востоку от р. Апуки, расположено около 10 ледниково-фиордовых и лагунно-лиманских озер, которые с воздуха еще не изучались.

К 1-й группе относятся – лавово-подпрудные озера (например Безымянное), кратерное (маар в бассейне р. Опа-лы), лагунно-лиманские (Лебединое), пойменные старицы (Ушковское). Ко 2-й – лавово-подпрудные (Паланское), лагунно-лиманские (Нерпичье). К 3-й – ледниковые (Потат-Гытхын, Хай-Гытхын, Илир-Гытхын), ледниково-фиор-довые (Лиственничное, Налычевское), кальдерные (Курильское), кратерные (Камбальное). К 4-й – ледниковые (На-чикинское, Двухюрточное), лагунно-лиманские (Азабачье, Сторож).

Таким образом, озера (по характеру использования нерестового фонда) только некоторых типов имеют своих представителей в какой-то одной из выше перечисленных групп. Большинство же типов озер не отличается определенной принадлежностью, и поэтому представители единого типа находятся в разных группах. Это объясняется тем, что даже в озерах одного типа существуют различные условия нереста лососей, что стоит в зависимости от физи-ко-географических особенностей района, его геологии, генезиса и геоморфологии озерных котловин, развития сети озерных притоков и их водности и т. п. (Остроумов, 1985а).

Как уже отмечали выше, в камчатских озерах всех типов нерестится, как правило, только нерка – ранняя и позд-няя, а также жилая нерка, или кокани. Лишь в некоторых пойменных и ледниковых озерах с интенсивным питанием грунтовых вод, кроме нерки, постоянно нерестится кета и кижуч. Многие такие озера являются по существу нерес-товыми ключами своеобразного облика – лимнокренами.

Неоднократно за период с 1957 по 1983 г. А. Г. Остроумов (1985а) наблюдал нерест нескольких штук кеты на донном грунте, образованном конусом выноса у южного берега ледникового оз. Илир-Гытхын, десятков штук в лед-никово-лагунном оз. Налычевском, лагунно-лиманном оз. Столбовом и сотен штук в некоторых ледниковых озерах Карагинского района.

По данным В. В. Азбелева, в 1940-е годы разреженные группы горбуши нерестовали в литорали оз. Курильского (у мыса Пуломынк и между истоком р. Озерной и устьем р. Вацкумнына). По устному сообщению А. В. Маслова, подобная ситуация наблюдалась и в 1983 г.

Ежегодно десятками и сотнями штук горбуша нерестится в ледниково-лагунном оз. Лиственничном, а на литора-ли ледниково-лагунных озер Калыгирь и Мал. Медвежка иногда десятками штук нерестится кижуч.

Из множества притоков, впадающих в озера, нерестовыми бывают далеко не все. В большинстве озер, за исклю-чением некоторых лагунно-лиманских, наибольшее нерестовое значение имеет приток, являющийся истоком реки, которая вытекает из озера (Остроумов, 1985а). Чаще всего он носит название “р. Верхняя” и впадает в озеро в мес-те наибольшего удаления от истока реки, берущей в нем начало. В большинстве своем “р. Верхняя” имеет длину 15–20 км, и только некоторые достигают 35–45 км. В озерах, образовавшихся на месте бывших больших морских заливов, выделить приток-аналог р. Верхней не всегда представляется возможным.

По характеру распределения лососей все озерные притоки можно подразделить на четыре основные группы (Ос-троумов, 1985а):

1. Нерест на протяжении всего притока (реки Верещагина, Рыборазводная в бас. оз. Нерпичье, р. Табуретка в бас. оз. Начикинского);

- 2. Нерест в нижнем и среднем течении (р. Поперечная – в бас. оз. Столбового; р. Верхняя – в бас. оз. Двухюрточного; реки Бабья, Ягодная, Прямая – в бас. оз. Начикинского);
- 3. Нерест в среднем и верхнем течении (реки 1-я – 3-я Ольховые, Халница, Тарховка – в бас. оз. Нерпичьего);
- 4. Нерест в среднем течении (р. Верхняя Палана – в бас. оз. Паланского).

По многолетним наблюдениям А. Г. Остроумова (1985а), в озерных притоках нерестится около половины всего количества нерки, размножающейся в бассейнах озер Камчатской области. Из общего количества нерки, заходящей в притоки озер, 60–90 % ее нерестится в притоках 1-го порядка. Из всей нерки, нерестящейся во всех притоках 2-го, 3-го и т. д. порядков, 75–95 % приходится на долю притоков 2-го 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 в них нет мест, пригодных для нереста, либо они малы.

- По роли притоков в воспроизводстве кеты все озера могут быть поделены на две группы (Остроумов, 1985а):
- 1. Озера, в которых притоки имеют важнейшее значение для воспроизводства больших количеств нерки. Кета их избегает или заходит в ограниченном количестве только в некоторые крупные притоки.
 - 2. Озера, в которые нерка заходит во все притоки, но почти везде она малочисленна. В такие притоки кета заходит тысячами и даже десятками тысяч штук. Как правило, в те притоки, куда заходит много нерки, идет мало кеты и наоборот.

Горбуша заходит в притоки большинства озер. В некоторые из них десятками и даже сотнями тысяч штук. Кижуч нерестится в притоках многих озер. В одних сотнями, в других тысячами и даже десятками тысяч штук. Чавыча заходит в притоки только некоторых озер десятками штук.

Приведем несколько примеров (А – до сотен тысяч штук, В – до десятков тысяч штук, С – до одной тысячи штук, Д – до сотен штук, Е – до десятков штук).

В р. Верхнюю Палану проходит нерка (А), горбуша (В) и кижуч (С). В р. Верхнюю Пылговую (оз. Ватыт-Гытхын) заходит нерка (С) и горбуша (С). В р. Верхнюю Двухюрточную – нерка (В), чавыча (Е) и кижуч (С). В р. Бушуеву – нерка (А), кижуч (В), горбуша (С) и кета (Д). В притоки оз. Нерпичьего – нерка (В), горбуша (В), кета (В) и кижуч (В). В некоторые притоки оз. Налычевского, кроме нерки (С), идут кета (С) и кижуч (С) или только эти два вида. В р. Верхнюю Сторож, выше плотинного оз. Долгого, – нерка (Д), горбуша (Д) и кижуч (В). В р. Северную 1-ю и 2-ю, Выченкию, Восточную, Гаврюшку, Кирушутк, Хакицин, Двухталовую, Вацкумнына, впадающие в кальдерное оз. Курильское, в 1940-е годы заходило 2–3 млн шт. горбуши. В последние десятилетия значительного падения численности горбуши она перестала заходить в эти притоки. Вновь появилась лишь в 1983 г. в количестве более 700 тыс. шт. (Остроумов, 1985а).

Представление о значении бассейнов камчатских озер как мест воспроизводства нерки дает таблица 3, в которой просуммировано количество производителей в соответствии с типами озер, и дополняющая ее таблица 4. По этим материалам можно судить о значении озерных нерестилищ в общем нерестовом фонде.

Таблица 3. Распределение экстремально высоких и экстремально низких количеств нерки по бассейнам нерестовых озер Камчатской области (п-в Камчатка и Корякское нагорье) (по: Остроумов, 1985а) , %

Типы озер	Восточное побережье				Западное побережье			
	Озерные нерестилища		Речные и ключевые нерестилища в бассейнах озер		Озерные нерестилища		Речные и ключевые нерестилища в бассейнах озер	
	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1. Тектонические (сбросовые)	–	–	–	–	0,02	0,1	0,03	0,07
2. Лавово-подпрудные	3,9	3,7	0,1	0,1	0,15	0,2	3,8	35,39
3. Кальдерные	0,3	0,1	–	–	95,83	97,1	81,53	56,6
4. Кратерные	–	–	–	–	1,5	0,7	0,3	0,14
5. Ледниковые	25,9	56,7	13,8	16,4	2,5	1,9	14,34	7,8
6. Ледниково-фиордовые	31,1	11,1	21,3	11,4	–	–	–	–
7. Лагунно-лиманские (выровненных берегов)	1,3	0,6	5,3	1,7	–	–	–	–
8. Лагунно-лиманские (на месте бывших заливов)	23,3	12,3	53,2	63,6	–	–	–	–
9. Лагунно-лиманские (образованные волноприбойной дельтой)	2,6	1,0	0,05	0,1	–	–	–	–
10. Лагунно-лиманские (реликтовые)	–	–	–	–	–	–	–	–
11. Пойменные (старицы)	10,3	12,3	5,3	5,8	–	–	–	–
12. Плотинно-подпрудные	1,3	2,2	0,9	0,9	–	–	–	–
13. Образованные ударным действием снежных лавин	–	–	–	–	–	–	–	–
Итого:	100	100	100	100	100	100	100	100

Примечание. Приведен только фрагмент таблицы (Остроумов, 1985а). Мин. – экстремально низкая численность нерки; Макс. – экстремально высокая численность нерки.

По расчетам А. Г. Остроумова (1985а), в 1940-е–1970-е годы в бассейнах рек Камчатской области нерестились до 7–8 млн шт. нерки. На Восточном побережье на долю собственно озер приходилось 10–12 % от общего количества нерки, заходящей в нерестовые водоемы, на Западном – 36–40 %, а в целом в водоемах области – 22–28 %. Особенно велико значение нерестилищ, находящихся в озерах и их притоках, для Западного побережья полуострова (75–91 %). Если же учесть нерковые нерестилища всех водоемов Камчатской области, то на долю озер с их притоками придется до 47–67 % всего количества нерки.

Таблица 4. Доля нерки, воспроизводящейся в бассейнах озер, в общем ее нерестовом фонде по Камчатской области (п-ва Камчатка и Корякское нагорье) (по: Остроумов, 1985а), %

Бассейны рек Восточного побережья п-ва Камчатка и Корякского нагорья (100 %)		Бассейны рек Западного побережья п-ва Камчатка (100 %)		Бассейны всех рек п-ва Камчатка и Корякского нагорья (100 %)	
Озера	Озера с притоками	Озера	Озера с притоками	Озера	Озера с притоками
10–12	23–26	36–40	75–91	22–28	47–67

Нерестовая значимость разных типов озер на обоих побережьях различна. На Восточном побережье главенствует большая группа лагунно-лиманских озер, за ними располагаются ледниковые озера, пойменные, лавово-подпрудные, плотинные и кальдерные. На Западном доминирует кальдерное оз. Курильское, затем следуют лавово-подпрудные озера, ледниковые, кратерные и тектонические.

Кроме тихоокеанских лососей, в нагульно-нерестовых озерах Камчатки постоянно или временно обитают и другие виды рыб.

3.3. Ихтиофауна озер

Поскольку на протяжении плейстоцена обширная территория Камчатского полуострова была изолирована от материковой части мощными ледниками и морскими пространствами, отсутствовала возможность ее заселения типично пресноводными видами рыб (Черешнев, 1998). По этой причине в настоящее время состав пресноводной ихтиофауны в реках и озерах п-ва Камчатка достаточно беден.

Разнообразие ихтиофауны от Камчатки до Чукотки до какого-то предела несколько повышается с юга на север, но затем значительно снижается. Так, если в южнокамчатском районе (южная и центральная часть п-ва Камчатка) отмечено 30 видов, в корякском районе – 34, анадырском районе – 34, то в более северных районах Чукотки число видов снижается до 22–25 (Черешнев, 1998).

На Чукотке представлено примерно 40 видов рыб, обитающих в пресных водоемах округа (Черешнев, 1996, 1998), половина из которых имеет промысловое значение (Макоедов и др., 2000).

Список рыб и рыбообразных водоемов Камчатки в основном приведен по аннотированному изданию “Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий”: Глава 1. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые Рыбы. Класс Holocephali – Цельноголовые. Класс – Osteichthyes Костные Рыбы (Шейко, Федоров, 2000). Данный список рыб дополнен представителями ихтиофауны внутренних водоемов Чукотки (Макоедов и др., 2000; Черешнев и др., 2001а–b, 2002).

Таксоны видового и подвидового ранга приведены в алфавитном порядке. Знаком “*” обозначены основные русские общепринятые и официальные англоязычные названия. Б. А. Шейко и В. В. Федоров (2000) при составлении каталога, принимая точку зрения таксономистов-“дробителей”, акцентируют подобным подходом свое внимание на возможном таксономическом статусе и особенностях отдельных популяций с целью их изучения и эффективной охраны.

В связи с этим следует подчеркнуть, что авторы настоящей работы не разделяют точку зрения о поливидовом статусе лососей рода *Salvelinus* (Глубоковский, 1977, 1995; Черешнев и др., 2001, 2002), а рассматривают эту группу рыб подобно тому, как это делает К. А. Савваитова (1989), состоящей из двух видов: арктического гольца (мальмы) – *Salvelinus alpinus* complex (проходных, озерных и речных форм) и кунджи – *Salvelinus leucomaenis* (так же – проходных, озерных и речных форм).

Тем не менее, с учетом отсутствия единой точки зрения на проблему (Глубоковский, 1977, 1995; Савваитова, 1989; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а–b, 2002), в данной главе полностью (за исключением ушковского гольца – здесь, по: Савваитова, 1989 – произошла научная ошибка) приведен список рыб (рыбообразных) Камчатки (Шейко, Федоров, 2000) и ряда лососевидных и других рыб Севера-Востока России (Черешнев и др., 2001а–b, 2002), присутствие которых очевидно и возможно в районах расположения рассматриваемых в работе озерных водоемов Камчатского полуострова, Корякского нагорья и Чукотки.

Семейство Petromyzontidae – Миноговые

Lethenteron camtschaticum (Tilesius, 1811) [= *Petromyzon lumbricalis* Pallas, [1814]; *Petromyzon borealis* Girard, 1858; = *Petromyzon japonicum* (Martens, 1868)] – *тихоокеанская минога (амурская ~, дальневосточная проходная

~, ледовитоморская ~, японская ~) – * Arctic lamprey (Arctic brook ~, northern ~, Pacific river ~). Проходной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001a).

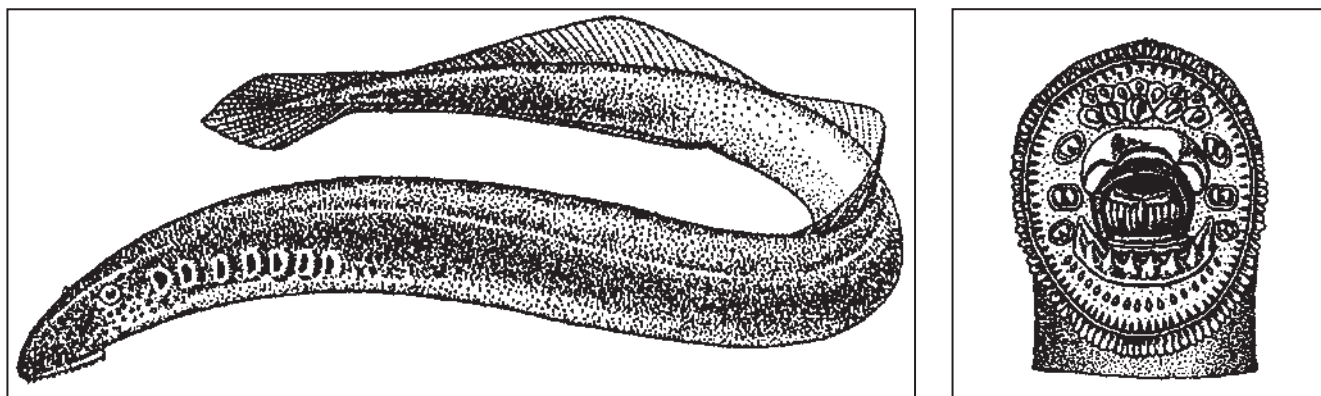


Рис. 88. Тихоокеанская минога (по: Жизнь животных, 1971) и ротовой аппарат тихоокеанской миноги (по: Черешнев и др., 2001a)

Lethenteron reissneri (Dybowski, 1869) – дальневосточная ручьевая минога (восточносибирская ~) – Asiatic brook lamprey. Пресноводный ручьевой (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001a).

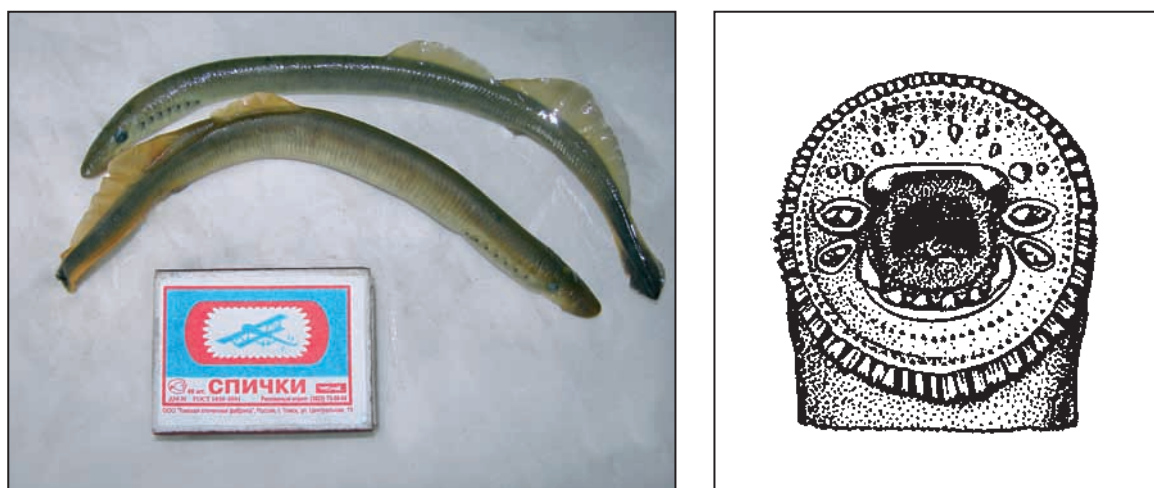


Рис. 89. Дальневосточная ручьевая минога из протоки оз. Азабачьего (5 июля 2006 г.) и ротовой аппарат дальневосточной ручьевой миноги (по: Черешнев и др., 2001a)

Семейство Clupeidae – Сельдевые

Clupea pallasii Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1847 – восточная сельдь (дальневосточная ~, малопозвонковая ~, *тихоокеанская ~) – *Pacific herring (California ~, eastern ~). Морской. Иногда локально образует озерные формы (для воспроизводства использует солоноватоводные озера-лагуны) (Шейко, Федоров, 2000; Науменко, 2001; Трофимов, 2004).



Рис. 90. Тихоокеанская сельдь (фото А. В. Буслова)

Семейство Cyprinidae – Карповые

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758) – речной гольян (гольян-красавка, красавка, обыкновенный ~) – Eurasian minnow (bite ~, common ~, Eurasian dace). Пресноводный. Преимущественно речной и ручьевого (Шейко, Федоров, 2000).

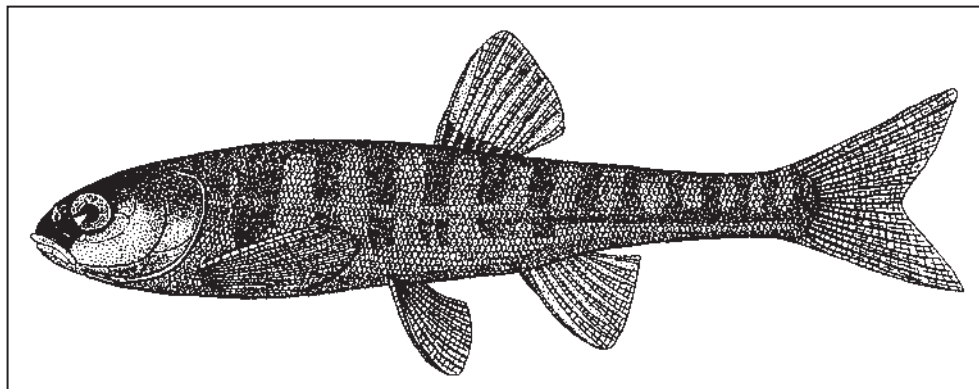


Рис. 91. Речной гольян (по: Черешнев и др., 2001а)

Carassius auratus gibelio (Bloch, 1782) – серебряный карась (обыкновенный серебряный ~) – German carp (Giebel ~, Johnny ~). Пресноводный озерно-речной. Интродуцирован в 1930 г. в бассейн р. Камчатки и озера близ г. Петропавловска-Камчатского (Шейко, Федоров, 2000; Бугаев, Вронский, 2005а; Бугаев и др., 2006).



Рис. 92. Крупный серебряный карась из оз. Азабачьего (20 июля 2006 г.)

Cyprinus carpio haematopterus Temminck et Schlegel, 1846 – амурский сазан (амурский карп, амурско-китайский ~) – Amur carp. Пресноводный озерный. Интродуцирован в бассейн р. Камчатки в 1955–1970 гг. (Шейко, Федоров, 2000; Бугаев, Вронский, 2005b; Бугаев и др., 2006).



Рис. 93. Самец амурского сазана из оз. Азабачьего (17 июля 2006 г.)



Рис. 94. Самец амурского сазана из оз. Азабачьего (27 июля 2007 г.)

Семейство Balitoridae – Балиторовые

Barbatura toni (Dybowski, 1869) – сибирский голец – Siberian stone loach. Пресноводный озерно-речной. По-видимому, непреднамеренно вселен при интродукции амурского сазана (Шейко, Федоров, 2000; Токранов, 2001, 2004a–b).

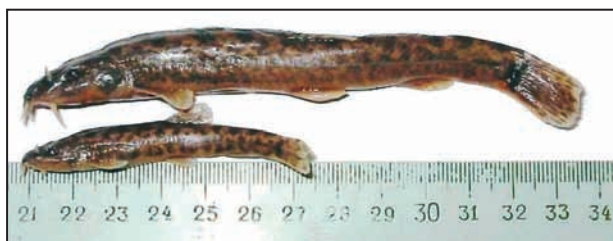


Рис. 95. Сибирский усатый голец р. Камчатки (фото А. М. Токранова)

Семейство Esocidae – Щуковые

Esox lucius (Linnaeus, 1758) – щука (обыкновенная ~) – *northern pike (common ~, jackfish, jackpike). Пресноводный озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001a).

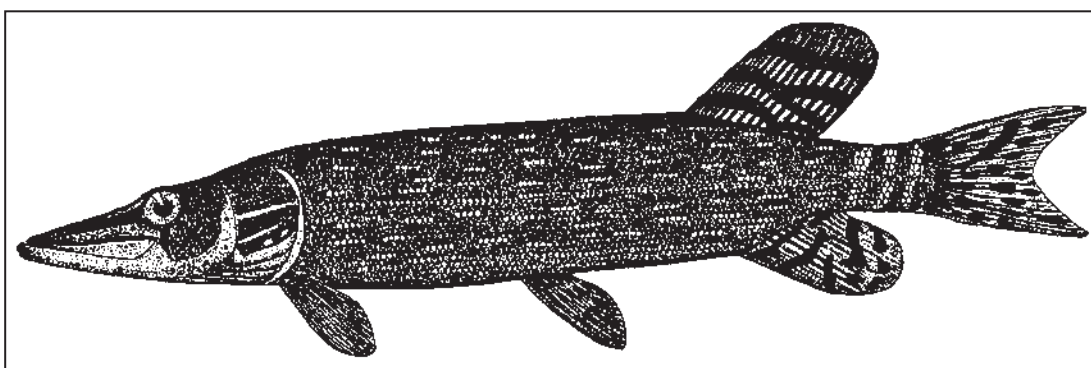


Рис. 96. Обыкновенная щука (по: Черешнев и др., 2001a)

Семейство Osmeridae – Корюшковые

Hypomesus olidus (Pallas, [1814]) [?=*Coregonus sardinella kamtschaticus* Kurenkov at Ostroumov, 1965] – речная малоротая корюшка (малая малоротая ~, обыкновенная малоротая ~, огуречник) – *pond smelt (freshwater ~, smallmouth ~). Полупроходной и пресноводный (Шейко, Федоров, 2000; Василец, 2000; Черешнев и др., 2001a).

Osmerus mordax dentex Steindachner, 1870 – тихоокеанская зубастая корюшка (азиатская зубастая ~, азиатская ~, большая ~, восточная ~, корюшка-зубатка, тихоокеанская ~) – toothed smelt (Arctic ~, rainbow ~). Проходной (Шейко, Федоров, 2000; Василец, 2000; Черешнев и др., 2001a).



Рис. 97. Малоротая корюшка из оз. Азабачьего (30 июня 2006 г.)



Рис. 98. Тихоокеанская зубастая корюшка из оз. Калыгирь (9 декабря 2007 г.)

Семейство Coregonidae – Сиговые

Coregonus anaulorum Kaganowsky in Berg, 1932 – сиг-востряк – sharpnose whitefish (Anadyr ~). Полупроходной речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001a).

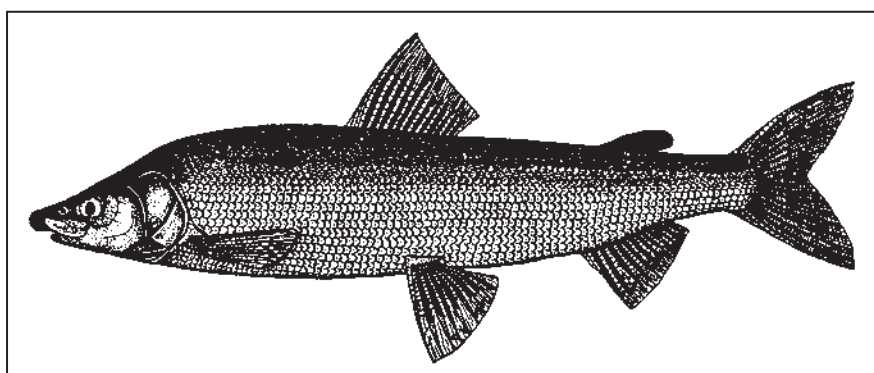


Рис. 99. Сиг-востряк (по: Черешнев и др., 2001a)

Coregonus lavaretus pidschian (Gmelin, 1789) – сиг-пыжьян (восточносибирский сиг, ледовитоморский сиг, морской сиг, сибирский сиг, сиг-горбун) – *humpback whitefish (Arctic ~ pydschian, Siberian ~). Пресноводный озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001a).

Coregonus nasus (Pallas, 1776) – чир (щокур) – *broad whitefish (broad cisco, round-nosed ~). Полупроходной озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001a).

Coregonus sardinella Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1848 – *сибирская ряпушка – *least cisco (lake herring, sardine ~, Siberian ~). Полупроходной и пресноводный озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001a).

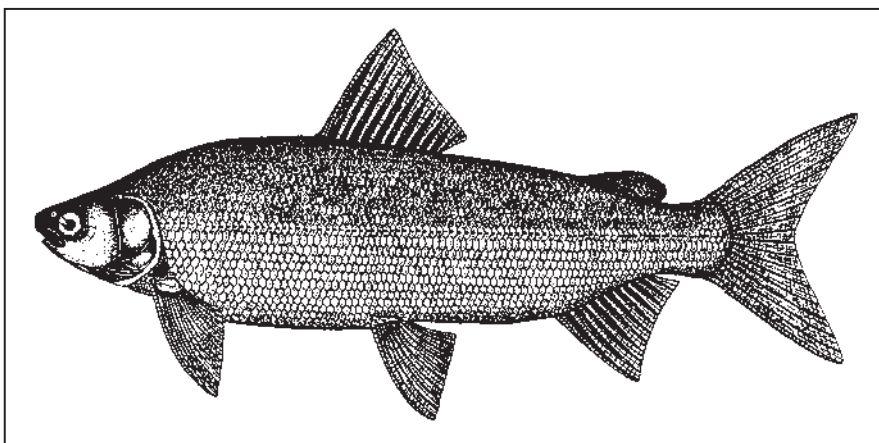


Рис. 100. Сиг-пыжсян (по: Черешнев и др., 2001а)

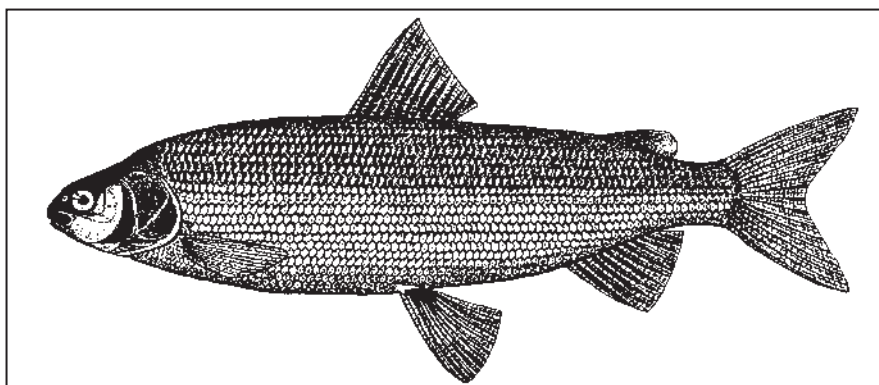


Рис. 101. Чир (по: Черешнев и др., 2001а)

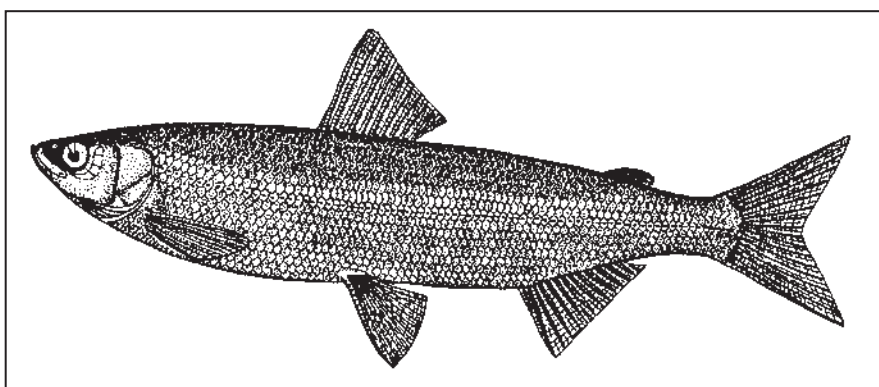


Рис. 102. Сибирская ряпушка (по: Черешнев и др., 2001а)

Coregonus subautumnalis Kaganowsky in Berg, 1932 – пенжинский омуль (омулевидный сиг) – *Penzina cisco*. Полупроходной и пресноводный озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а).

Prosopium cylindraceum (Pennant, 1784) – валец (конек, обыкновенный ~, речной конек, сиг-валец) – *round whitefish (frostfish, menominee~, pilotfish). Пресноводный речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а).

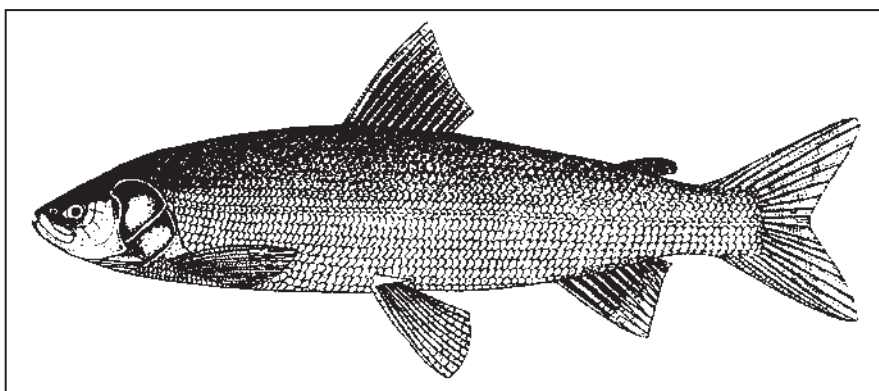


Рис. 103. Пенжинский омуль (по: Черешнев и др., 2001а)

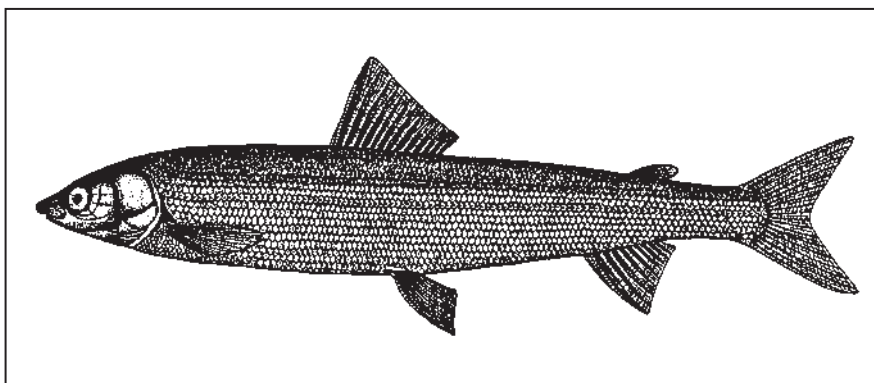


Рис. 104. Валек (по: Черешнев и др., 2001а)

Stenodus leucichthys nelma (Pallas, 1773) – нельма – nelma (Siberian white salmon). Полупроходной и пресноводный озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а).

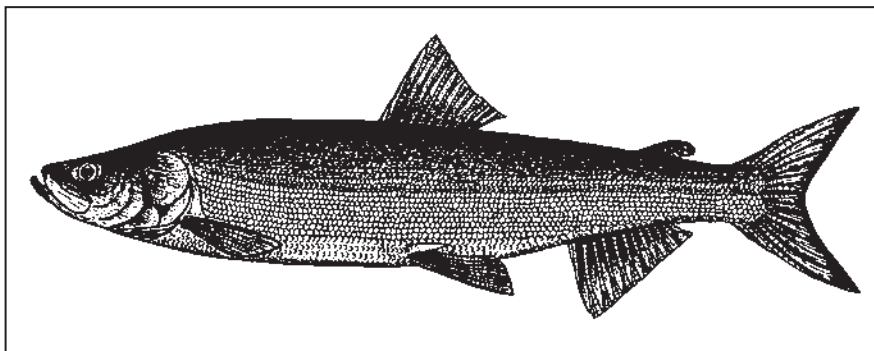


Рис. 105. Нельма (по: Черешнев и др., 2001а)

Семейство Thymallidae – Хариусовые

Thymallus arcticus mertensii Valenciennes in Cuvier et Valenciennes, 1848 – камчатский хариус – Kamchatka grayling (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а). Как типично пресноводная рыба, является важным биогеографическим индикатором генетических связей между фаунами рыб и населяемых ими речных бассейнов (Черешнев и др., 2002).

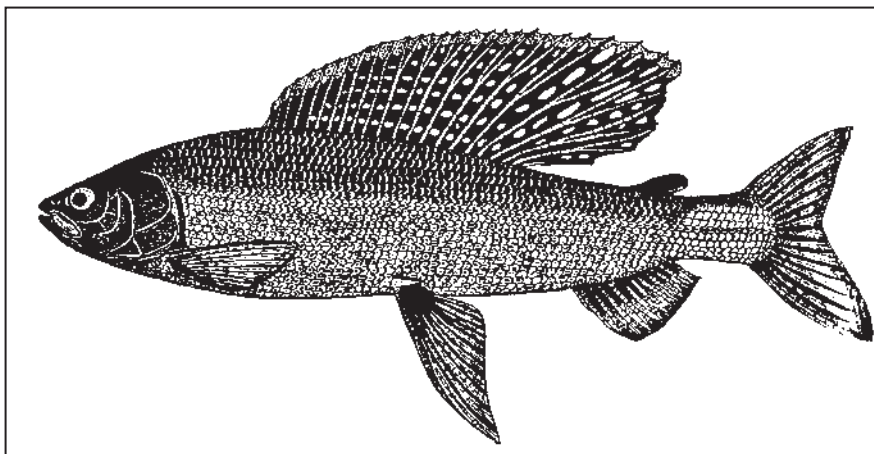


Рис. 106. Камчатский хариус (по: Черешнев и др., 2002)

Семейство Salmonidae – Лососевые

Oncorhynchus gorbuscha (Walbaum, 1792) – *горбуша – *pink salmon (humpback, humpback ~, pink). Проходной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а, 2002; Гриценко, 2002).

Oncorhynchus keta (Walbaum, 1792) – *кета – *chum salmon (calico ~, dog ~). Проходной (Николаева, 1988; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а, 2002; Гриценко, 2002).



Рис. 107. Горбуша (самец – сверху, самка – внизу) из уловов ставных неводов в Камчатском заливе (19 июля 2006 г., фото Г. В. Базаркина)



Рис. 108. Ранняя (летняя) кета, пойманная плавной сетью на рыбалке “Хваленка” в 30 км от устья р. Камчатки: самец – сверху, самка – внизу (слева – 20 июля 2005 г., справа – 20 июля 2006 г.)

Oncorhynchus kisutch (Walbaum, 1792) – кижуч – *coho salmon (coho, hoopid ~, silver ~, white ~). Проходной (Грибанов, 1948; Зорбиди, 1974; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а, 2002).



Рис. 109. Кижуч (слева), пойманный плавной сетью на рыбалке “Хваленка” в 30 км от устья р. Камчатки: сверху – самец, внизу – самка; справа – голова самца кижуча (22 августа 2006 г.)

Oncorhynchus masou (Brevoort, 1856) – *сима (мазу) – cherry salmon (Japanese ~, masu ~, salmon trout). Проходной (Семенченко, 1989; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

Oncorhynchus nerka (Walbaum, 1792) [= *Oncorhynchus nerka kennerlyi* (Suckley, 1861)] – *нерка (*красная, красница) – *sockeye salmon (blueback ~, red ~, sockeye). Проходной. Образует жилые и карликовые формы, созревающие без выхода в море (Бугаев, 1995; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а, 2002; Бугаев, Дубынин, 2002).

Oncorhynchus tshawytscha (Walbaum, 1792) – *чавыча – *chinook salmon (black ~, chinook, chub ~, Columbia ~, king ~, quinnat ~, spring~, tee ~, type ~, winter ~). Проходной. Образует карликовые формы, созревающие без выхода



Рис. 110. Кижуч в брачном наряде, пойманный в бассейне оз. Азабачьего у р. Бушуевой (4 сентября 2007 г., фото М. Ю. Ковалева)



Рис. 111. Сима-серебрянка из морских уловов (достоверно визуально пол определить сложно) (фото А. В. Буслова)



Рис. 112. Самка симы из верховьев р. Коль (2 августа 2004 г., фото К. В. Кузичина)

в море (Шейко, Федоров, 2000; Виленская и др., 2000; Черешнев и др., 2001а, 2002; Бугаев и др., 2007b).

Parasalmo mykiss (Walbaum, 1792) [= *Salmo purpuratus* Pallas, [1814]; = *Salmo gairdneri* Richardson, 1836] – микижа (радужная форель) – *rainbow trout (mikizha, salmon ~, silver ~). Пресноводный и озерно-речной (Савваитова и др., 1973; Максимов, 1974; Шейко, Федоров, 2000; Павлов и др., 2001; Черешнев и др., 2002).

Parasalmo penshinensis (Pallas, [1814]) – камчатская семга (камчатский лосось) – Kamchatka steelhead. Проходной. (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002). Эндемичный азиатский вид, ареал которого целиком расположен на Северо-Востоке России. Обитает на Западном (более многочисленен) и достаточно редок на Восточном побережьях центральной и южной части Камчатки. Известны отдельные находки в р. Ланковой (Тауйская губа) и в лимане Амура (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).



Рис. 113. Слева – самец (вверху) и самка (внизу) **ранней нерки**, выловленные плавной сетью на рыбалке “Хваленка” в 30 км от устья р. Камчатки (20 июня 2006 г.); справа – самец (вверху) и самка (внизу) **поздней нерки**, выловленные плавной сетью на той же рыбалке в предыдущем году (17 июля 2005 г.)



Рис. 114. Самец (вверху) и самка (внизу) ранней чавычи, пойманные в 30 км от устья р. Камчатки на рыбалке “Хваленка” (20 июня 2006 г.)

Несмотря на то, что камчатская семга отмечена и для р. Камчатки (Черешнев и др, 2002), сотруднику КамчатНИ-РО В. Ф. Бугаеву за более чем 30-летний период работы в бассейне р. Камчатки этот вид ни разу не встречался. Не исключено, что современное отсутствие данного вида (совершающего в течение жизни несколько выходов в море) является следствием многолетнего (с начала XX века) интенсивного промысла тихоокеанских лососей в бассейне этой реки (и Камчатском заливе), что могло привести просто к полному его исчезновению.

Salvelinus albus Glubokovsky, 1977 [=**Salvelinus albus** Glukovsky, 1976, nom. nud.] – белый голец – **white char**. Проходной. Эндемичный вид, обитающий только в водоемах Восточной Камчатки: в бассейне р. Камчатки (нижнее течение реки, оз. Азабачье) и в оз. Кроноцком (Глубоковский, 1977; Викторковский, 1978; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002). Малоизученная редкая жилая форма из бассейна р. Камчатки и, возможно, рек северо-восточной Камчатки (**Salvelinus alpinus** complex – каменный голец) намечена к внесению в Красную книгу РФ по 3-й или 4-й категории (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

Salvelinus alpinus (Linnaeus, 1758) – арктический голец – **arctic char**. Ареал весьма обширный, циркумполярный (Берг, 1948; Савваитова, 1989). На Северо-Востоке России этот полиморфный вид заселяет озера Чукотки, бассейнов рек Колымы и Индигирки, редок на охотоморском побережье и пока не обнаружен на Камчатке (Черешнев и др., 2002).



Рис. 115. Снетка самца чавычи – 70 км от устья р. Большой (22 августа 2005 г., фото И. В. Шатило)



Рис. 116. Микижа из протоки Азабачьей, пойманная на удочку (23 июля 2006 г.)

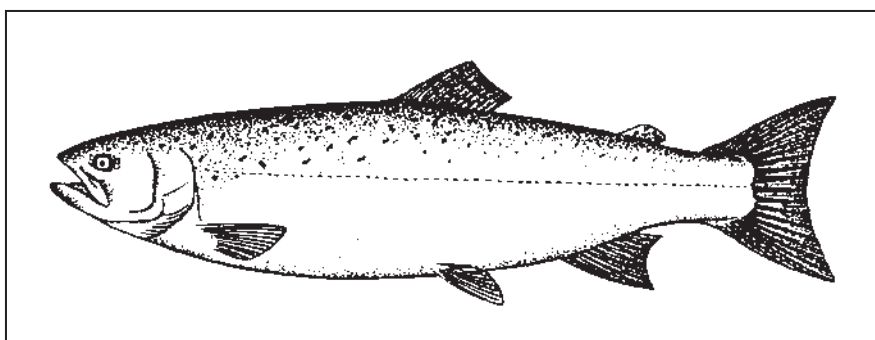


Рис. 117. Камчатская семга (по: Черешнев и др., 2002)

Salvelinus curilus (Pallas, [1814]) [?=***Salvelinus malma krascheninnikovi*** Taranetz, 1933] – южная мальма (жилая ~, курильский голец, речная ~). Проходной, полупроходной и пресноводной речной. Обычен (Шейко, Федоров, 2000). Изображение данного вида авторы не нашли.

Salvelinus krogiauae Glubokovsky, Frolov, Efremov, Ribnikova et Katugin, 1993 – дальнеозерский голец (~ Крогиус) – Krogiaus shar. Пресноводный, озерный. Эндемичный узкоареальный вид, представлен единственной популяцией, живущий в оз. Дальнем бассейна р. Паратунки (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

Salvelinus kronocius Viktorovsky, 1978 – длинноголовый голец – longhead char. Пресноводный. Узкоареальный эндемик, представленный единственной популяцией, живущей в оз. Кронцком, расположенном на Восточном побережье Камчатского полуострова (Викторовский, 1978; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

Salvelinus leucomaenis (Pallas, [1814]) – *кунджа – whitespotted char (East Siberian ~, headspotted ~, Japanese ~, kundscha). Проходной и пресноводной речной. Эндемичный азиатский вид, ареал которого включает бассейны Японского, Охотского и юго-западной части Берингова морей. На Северо-Востоке России распространен в реках бассейна

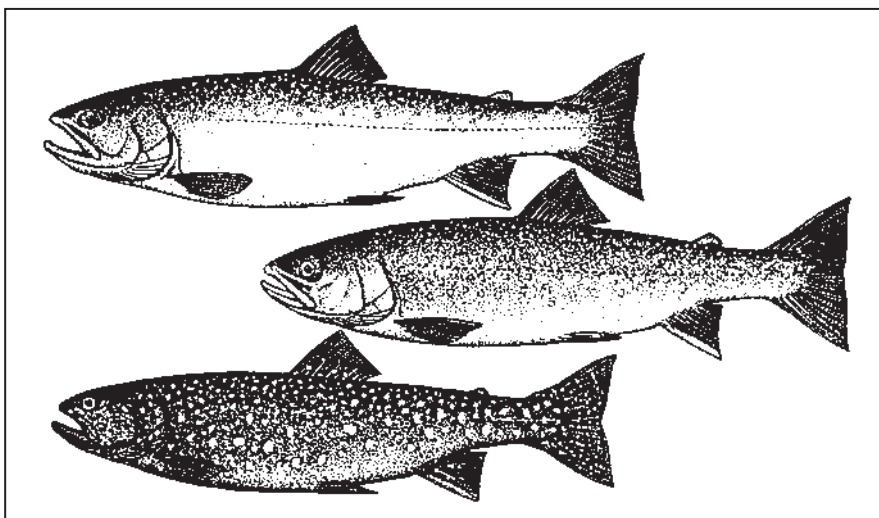


Рис. 118. Белый голец (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

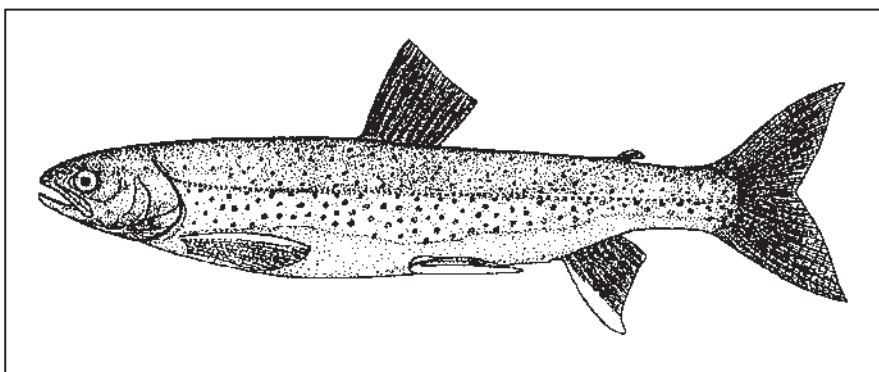


Рис. 119. Арктический голец (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

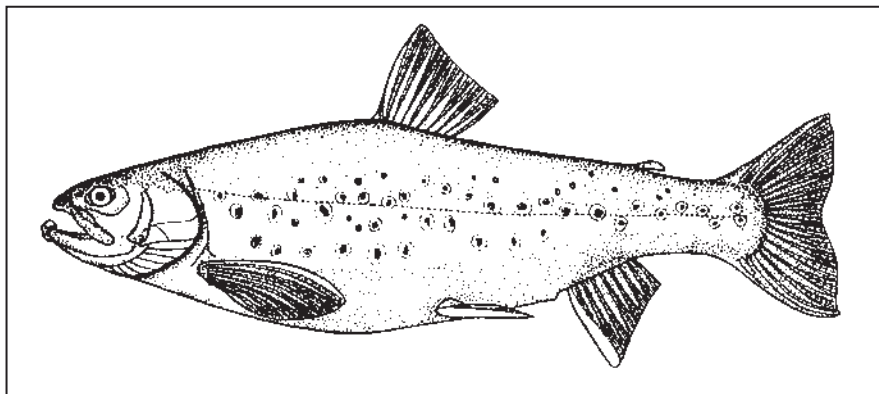


Рис. 120. Дальнеозерский голец Крогиус (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

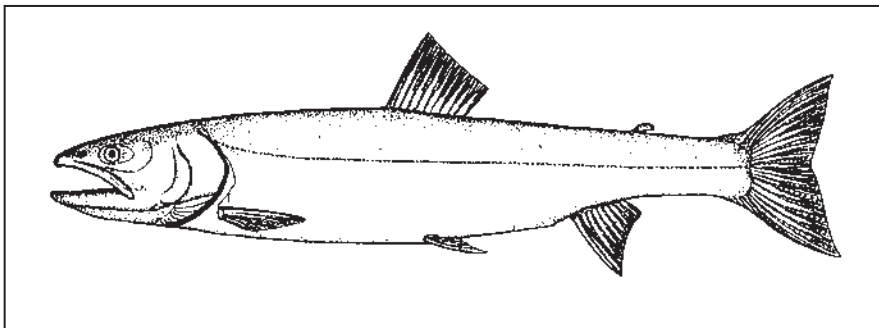


Рис. 121. Длинноголовый голец (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

Охотского моря, по всему побережью Восточной Камчатки к северу до залива Корфа (Берг, 1948; Савваитова, 1989; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др. 2002).

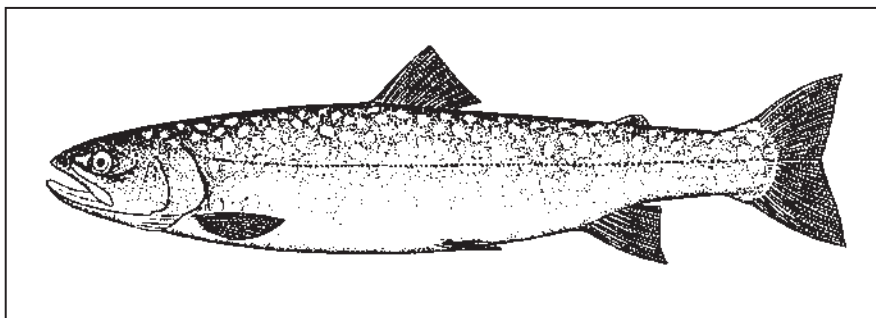


Рис. 122. Кунджа (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus leucomaenis*

Salvelinus levanidovi Chereshev, Skopetz et Gudkov, 1989 – голец Леванидова – yellow-mouth char (Levanidov's ~) Проходной. Эндемичный вид северной части Охотского моря, встречающийся сравнительно редко в реках Тауйской губы, а также в реках Яме, Татхояме и Пенжине, где довольно многочислен (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

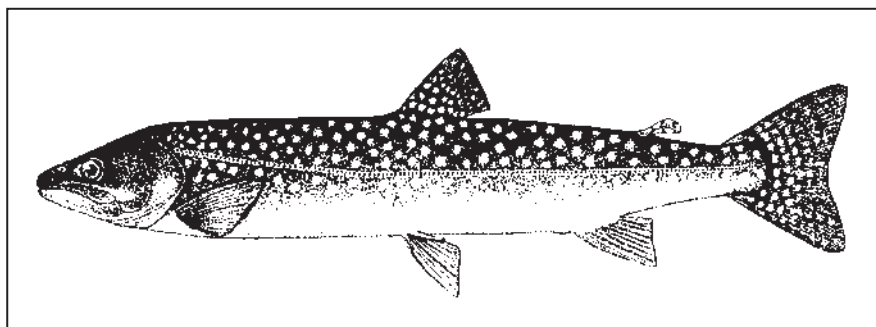


Рис. 123. Гонец Леванидова (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

Salvelinus malma (Walbaum, 1792) – северная мальма (*мальма, тихоокеанский голец) – *Dolly Varden (bull trout, malma trout, redspotted trout). Проходной. На Северо-Востоке России мальма широко распространена повсеместно к востоку от р. Колымы, в реках берингоморского и охотоморского побережий региона; пока достоверно не обнаружена только в р. Пенжине (Берг, 1948; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

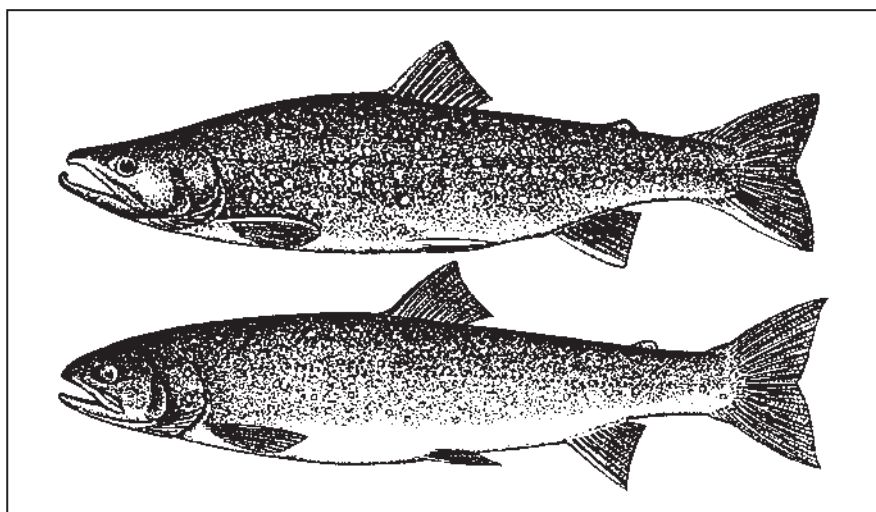


Рис. 124. Мальма (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

Salvelinus neiva Taranetz, 1933 – голец-нейва. Пресноводный. Узкоареальный эндемичный вид, населяющий озера в Уегинской озерно-речной системе в районе среднего течения р. Охоты на материковом побережье Охотского моря (Таранец, 1933; Черешнев и др., 2002).

Salvelinus schmidtii – носатый голец (~ Шмидта) – Schmidt's char. Пресноводный озерно-речной. Узкоареальный эндемик, представлен единственной популяцией, живущей в крупном, глубоководном оз. Кроноцком, расположенном в истоке р. Кроноцкой на Восточном побережье Камчатского полуострова (Викторовский, 1978; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

Salvelinus taranetzi Kaganowsky, 1955 – голец Таранца – Taranetz's shar. Проходной и пресноводный озерный. Обычен (Шейко, Федоров, 2000). Ареал расположен в морях Восточной Арктики и северной части Берингова моря: о-в Котельный, арктическое побережье Восточной Чукотки к востоку от р. Колымы, берингоморское побережье Чукотки к югу от Берингова пролива до р. Опуха, оз. Коолень, зал. Лаврентия, бухта Провидения, озера Аччен, Пич-

хын-Миитхын, Сеутакан, зал. Креста, Анадырский бассейн, оз. Майниц, Мейныпильгинская озерно-речная система, реки Хатырка и Опуха (Кагановский, 1955; Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2002).

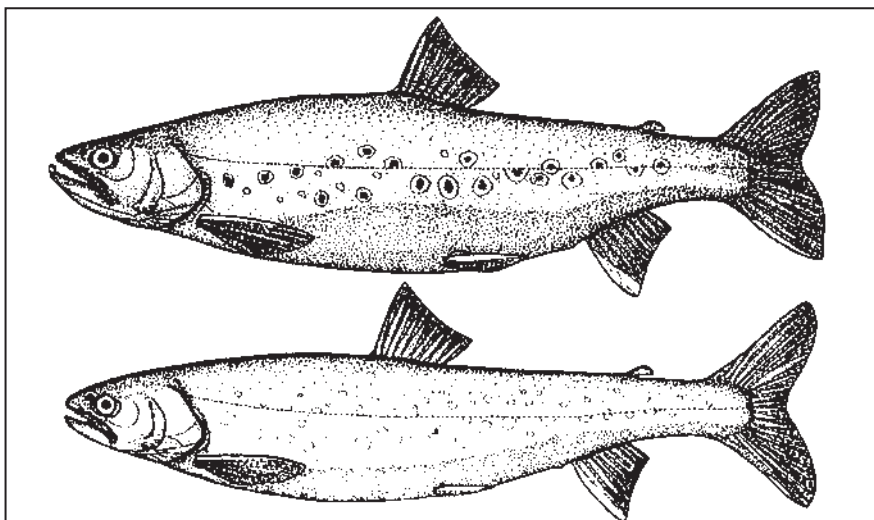


Рис. 125. Голец-нейва (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

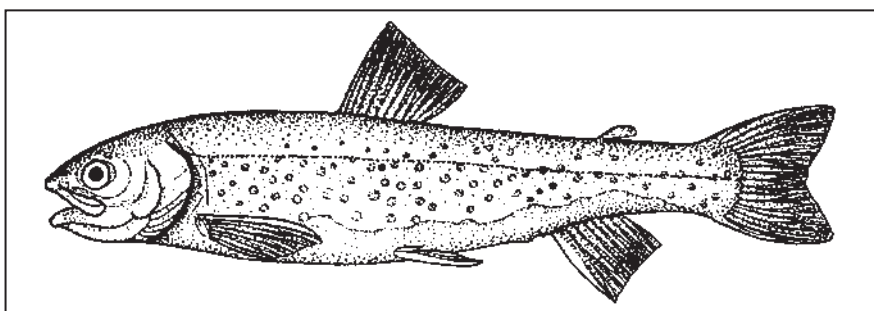


Рис. 126. Голец Шмидта (по: Черешнев и др., 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

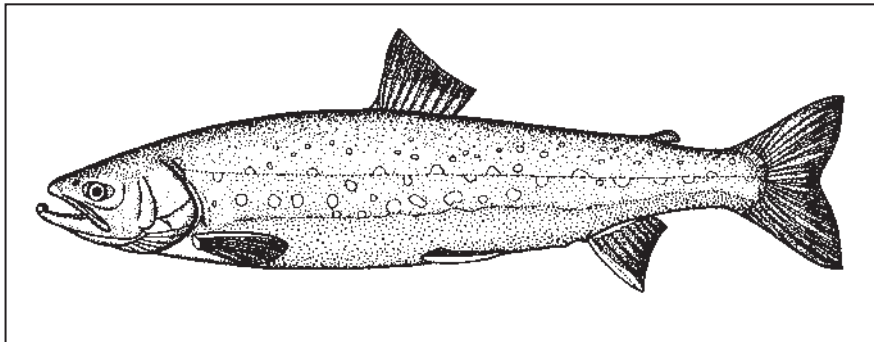


Рис. 127. Голец Таранца (по: Черешнев и др., 2001a, 2002) – *Salvelinus alpinus* complex

Семейство Gadidae – Тресковые

Eleginus gracilis (Tilesius, 1810) – тихоокеанская навага (*вахня, *дальневосточная ~) – *saffron cod (Far-Eastern navaga, nothern ~, Pacific navaga, true ~, wachna ~) (Шейко, Федоров, 2000; Новикова, 2002, 2007).



Рис. 128. Дальневосточная навага (по: Лебедев и др. 1969)

Семейство Lotidae – Налимовые

Lota lota leptura Hubbs et Schultz, 1941 – тонкохвостый налим (восточносибирский, западнотихоокеанский) – eastern burbot. Пресноводный озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а).

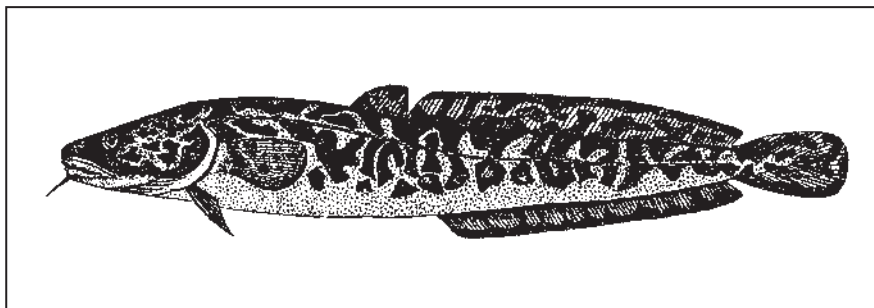


Рис. 129. Тонкохвостый налим (по: Черешнев и др., 2001а)

Семейство Gasterosteidae – Колюшковые

Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758 – трехиглая колюшка (колючка) – *threespine stickleback (burnstickle, pinfish, tiddler, thornback, thornfish). Проходной, пресноводный озерно-речной. Многочислен (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001). По числу боковых пластин на теле трехиглой колюшки выделяются морфы “trachurus”, “semiarmatus” и “leiurus” (Зюганов, 1991; Бугаев, 1995, 2007).



Рис. 130. Производители анадромной трехиглой колюшки (*trachurus*) из оз. Азабачьего. Производители (справа): самец в брачном наряде (вверху), самка (внизу) (15 июля 2006 г.)



Рис. 131. Неполовозрелые годовики, двухгодовики и половозрелые трехгодовики жилой трехиглой колюшки (*leiurus*) из оз. Азабачьего. Производители (справа): самец (вверху), самка (внизу) (15 июля 2006 г.)

Pungitius pungitius (Linnaeus, 1758) [?=*Pygosteus sinensis wosnessenskyi* (Kesler in Przhevalskiy, 1877)] – девятииглая колюшка (малая ~, обыкновенная девятииглая ~) – *ninespine stickleback (tenspine ~). Колюшки с мелкими щитками на туловище, известные с западного берега Камчатки как *P. s. wosnessenskyi*, относимые В. В. Зюгановым (1991) к *Pungitius sinensis* (Gouichenot, 1869) и найденные во многих водоемах Южной Камчатки, являются, по-видимому, формой “*trachurus* – тип *P. pungitius*”, обнаруженной в отдельных японских популяциях *P. p. pungitius* (Зюганов, 1991). Подобное явление, возможно, имеет ту же природу, что и существование морф “*trachurus*”, “*semiarmatus*” и “*leiurus*” у *Gasterosteus aculeatus* (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а).



Рис. 132. Девятииглая колюшка (морфа *hologimna* – без щитков) из оз. Азабачьего; нижняя особь – самец с признаками брачной окраски (30 июня 2006 г.)

Семейство Cottidae – Рогатковые (Керчаковые)

Cottus cognatus cognatus Richardson, 1836 [*Cottus kaganowskii* Berg, 1932] – западный слизистый подкаменщик (анадырский ~) – western slimy sculpin (cockatouch, freshwater ~, slimy muddler). Пресноводный озерно-речной (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001а).

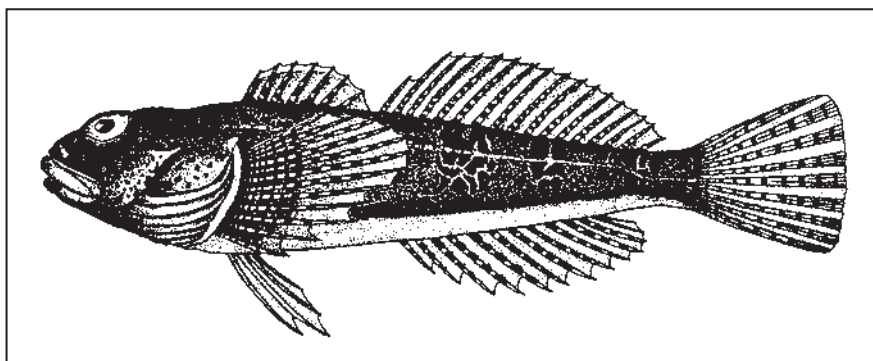


Рис. 133. Западный слизистый подкаменщик (по: Черешнев и др., 2001а)

Cottus cf. poecilopis Heckel, 1837 – пестроногий подкаменщик. Пресноводный озерно-речной. Обычен (бассейны рек Парень, Пенжины, Таловки, Алуки, Пахачи, Вывенки, Анапки, Тымлат, Озерной-Восточной) (Шейко, Федоров, 2000; Черешнев и др., 2001b).

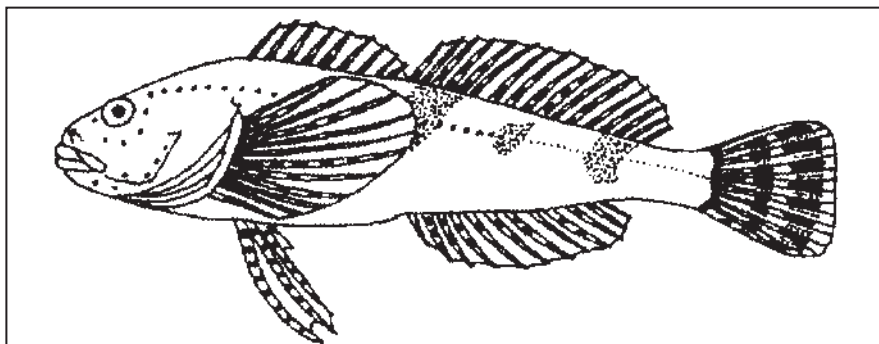


Рис. 134. Пестроногий подкаменщик (по: Черешнев и др., 2001b)

Megalocottus platycephalus (Pallas, [1814]) [= *Megalocottus platycephalus laticeps* (Gilbert, 1896)] – плоскоголовая широколобка (дальневосточная рогатка) – *belligerent sculpin. Сублиторальный (0–40 м). Арктическо-бореальный. Обычен (Токранов, 1994; Шейко, Федоров, 2000).

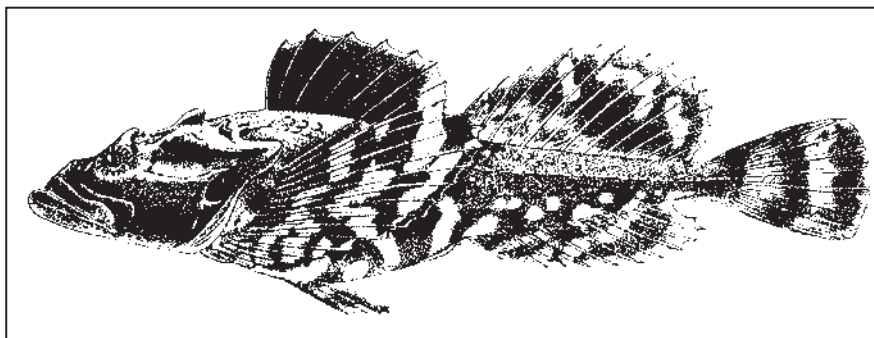


Рис. 135. Плоскоголовая широколобка (по: Андрияшев, 1954)

Семейство Agonidae – Лисичковые

Pallasina aix Starks, 1896 – игловидная лисичка – northern tubenose poacher. Сублиторальный (0–105 м). Высоко-бореальный тихоокеанский. Обычен (Шейко, Федоров, 2000).

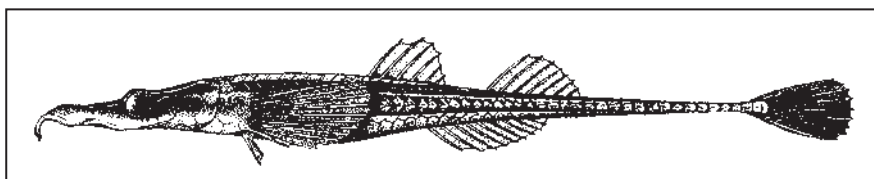


Рис. 136. Игловидная лисичка (по: Андрияшев, 1954)

Семейство Pleuronectidae – Камбаловые

Platichthus stellatus (Pallas, 1788) [= *Platichthys stellatus rugosus* Gurard, 1854] – звездчатая камбала (*тихоокеанская речная ~) – starry flounder (California ~, diamond black, emerywheel, gret ~, grindstone) (Шейко, Федоров, 2000).

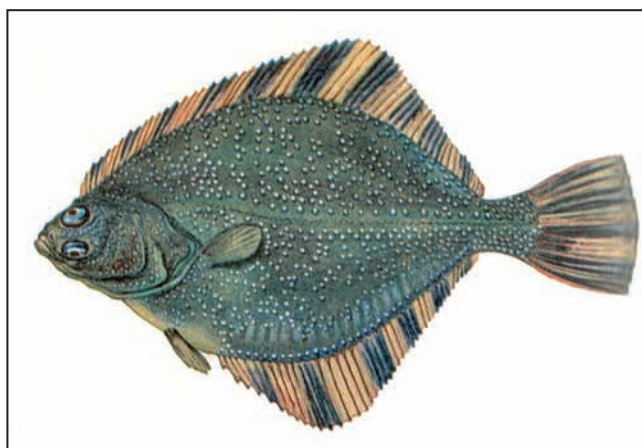


Рис. 137. Звездчатая камбала (по: Лебедев и др., 1969)

Pleuronectes quadrituberculatus Pallas, [1814] [= *Pleuronectes pallasii* Steindachner, 1879] – желтобрюхая камбала (желтая ~, четырехбугорчатая ~) – *Alaska place (lemon sole, yellow-bellied flounder) (Шейко, Федоров, 2000).

Основу добываемых промышленностью видов рыб, воспроизводящихся или обитающих во внутренних водоемах Камчатского полуострова и Корякского нагорья, составляют тихоокеанские лососи – горбуша, кета, нерка, кижуч, чавыча и проходная форма арктического гольца (*Salvelinus alpinus* complex). Другие виды рыб (озерная форма тихоокеанской сельди, дальневосточная навага, тихоокеанская зубастая корюшка и вселенец – серебряный карась) имеют несравнимо меньшее или местное промысловое значение.

В настоящее время в режиме промышленного лова осваивают запасы наиболее крупных на Чукотке стад тихоокеанских лососей – кеты бассейна Анадырского лимана и нерки Мейныпильгынской озерно-речной системы.



Рис. 138. Желтобрюхая камбала (по: Лебедев и др., 1969)

Множество мелких локальных стад нерки (и их группировок), приуроченных к небольшим нерестовым водоемам, использует для своих нужд местное коренное население. Остальные виды (горбушу, кижуча и чавычу) добывают в качестве прилова (Макоедов и др., 2000).

В ряде внутренних водоемов арктического и северо-восточного побережий Чукотки основу промысла составляет арктический голец (*Salvelinus alpinus* complex) (Савваитова, 1989; Макоедов и др., 2000).

В бассейне Анадырского лимана, некоторых реках берингоморского побережья, а также притоках р. Колымы, протекающих по территории Чукотки, сосредоточены значительные запасы сиговых рыб (нельмы, чира, сига-пыжьяна, сига-востряка, **сибирской ряпушки, обыкновенного валька и др.**). Широко распространены в реках хариусы, относящиеся к трем подвидам: восточносибирскому, камчатскому, аляскинскому. Высокой численности достигают обыкновенная щука и тонкохвостый налим (Макоедов и др., 2000).

Ихтиофауна озер, в зависимости от конкретного бассейна реки (места расположения в нем) и принадлежности к пресному или солоноватоводному водоему, может иметь свою специфику. Все эти детали будут рассмотрены по мере изложения материала.

Глава 4.

НАГУЛЬНО-НЕРЕСТОВЫЕ ОЗЕРА НЕРКИ ПОЛУОСТРОВА КАМЧАТКА, КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ РАЙОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Нигде не погрешив против истины, я уже начал мистификацию.

К. Прист. Престиж, 2004, с. 1

4.1. Юг Камчатки (Западное побережье)

Озеро Камбальное. Находится на самом юге п-ва Камчатка. Посещалось в сентябре–октябре 1963 г. Е. М. Крохиным. Озеро находится на высоте 304 м над уровнем моря и имеет следующие характеристики: длина – 2,4 км, средняя ширина – 0,9 км, площадь – 2,15 км², объем – 0,009 км³, средняя глубина – 4,0 м, максимальная глубина – 15 м, площадь литорали (глубины 0–5 м) – 70 %. Наибольшие глубины находятся в северо-восточной части озера (архивные данные Е. М. Крохина; Лепская и др., 2003).

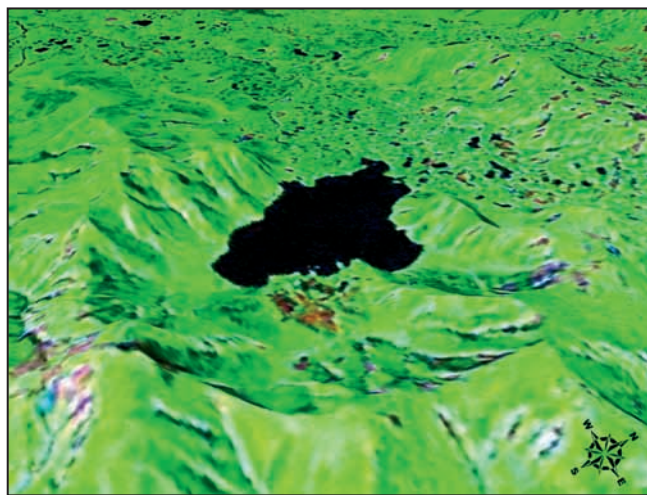
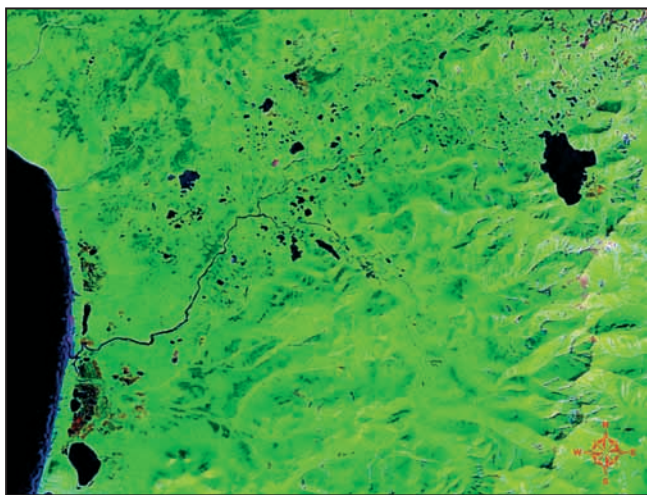


Рис. 139. Оз. Камбальное и его расположение относительно побережья Западной Камчатки

Озеро имеет один крупный приток – р. Верхняя Камбальная. Сток озерных вод осуществляется р. Камбальной, имеющей длину около 20 км, впадающей в Охотское море. В верхних 5 км (до выхода из гор на приморскую тундру) река очень быстра и камениста. Именно здесь и происходит в основном падение речного русла с высоты 304 м до незначительных абсолютных высот приморской тундры.

Главными факторами, определяющими особенности климата в бассейне оз. Камбального, являются: близость к холодному Охотскому морю и связанные с этим частые туманы и большая облачность, а также относительно высокое положение озера над уровнем моря. Оба фактора делают климат в долине озера относительно холодным. Поверхностная температура воды в конце сентября–начале октября составляет порядка 8,8 °С, в летний период максимальные температуры – не выше 15–16 °С (архивные данные Е. М. Крохина). Средняя температура поверхности воды для летнего периода составляет 12,4 °С (Лепская и др., 2003).

В сентябре 1963 г. Е. М. Крохин в осенний период в озере наблюдал гомотермию при температуре 8,5–9,0 °С. Морфологические особенности оз. Камбального способствуют повышению темпа теплооборота, облегчающие как теплопоглощение, так и теплоотдачу с его поверхности.

В сентябре 1963 г. И. И. Куренков (цит. по: Лепская и др., 2003) отмечал в оз. Камбальном обильное развитие планктонных диатомовых (*Melosira italica* и *Melosira* sp., *Nitzschia actinastroides*, *Tabellaria fenestrata*) и динофитовой водоросли *Ceratium* sp.

В летних материалах 1997–1999 гг. в фитопланктоне оз. Камбального обнаружено 20 видовых и внутривидовых таксонов: *Bacillariophyta* (16); *Cyanophyta* (1); *Chlorophyta* (2); *Dinophyta* (1). Структурообразующими в озере являются пять видов диатомовых: *Asterionella formosa*, *Synedra* cf. *actinastroides*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa* и *Aulacoseira subarctica*.

К доминантным можно отнести аулякозеиру, астерионеллу и синедру; табеллярия занимает субдоминантное положение. Максимум развития численности и биомассы фитопланктона отмечается в июле и в августе. При этом обычно доминирует представитель одного рода, и тогда численность остальных составляющих структурообразующего комплекса в два и более раз меньше (Лепская и др., 2003).



Рис. 140. Оз. Камбальное и р. Камбальная (июль 2000 г., фото А. В. Маслова)

По определениям И. И. Куренкова (персональное сообщение в 1988 г.), в оз. Камбальном в 1963 г. наиболее многочисленным видом среди ракообразных была *Bosmina longirostris*. Прочие ракообразные были представлены единичными экземплярами – *Chydorus sphaericus* и *Acanthocyclops* sp. В целом этот водоем беден кормовыми организмами для нагула молоди нерки и других планктонофагов.

По более поздним данным (Бонк, 2001), в зоопланктоне оз. Камбального присутствует 16 видов планктонных организмов: ракообразные – *Daphnia longiremis*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Cyclops scutifer*, *Acanthocyclops robustus*; коловратки – *Keratella irregularis*, *K. quadrata*, *Kellikotia longispina*, *Asplanchna priodonta* и др.

Хириноид в оз. Камбальном изучала Т. Н. Травина (2004), где в пробе, собранной 24.07.1998 г., она отметила только один вид из подсемейства *Ortocladiinae*.

Состав ихтиофауны оз. Камбального представлен в табл. 5. Численность нерки, нерестящейся в этом водоеме, достигает нескольких тысяч.

Озеро Курильское. Расположено в бассейне р. Озерной. Это нагульно-нерестовое озеро – самый экономически важный водоем на всем азиатском побережье Северной Пацифики. В его бассейне воспроизводится исключительно крупное стадо нерки, которое только в отдельные годы занимает второе место (после р. Камчатки) по численности этого вида в Азии (Крохин, Крогиус, 1937а; Крогиус, Крохин, 1956; Егорова и др., 1961; Егорова, 1968; Остроумов, 1970; Селифонов, 1975; Бугаев, 1995; Бугаев, Дубынин, 2002; Бугаев, Бугаев, 2003).

Почти два десятилетия у подавляющего большинства жителей Камчатки путешествия по Камчатской области были непременно связаны с поездками на теплоходах “Николаевск” или “Петропавловск” (первый преимущественно курсировал вдоль Западной, второй – вдоль Восточной Камчатки). После 1989 г. эти теплоходы покинули пределы Камчатской области, что окончилло эру регулярной пассажирской навигации вдоль п-ва Камчатка. Поэтому у авторов этой книги, многие годы проработавших на озерах Камчатской области, любые упоминания о р. Озерной и оз. Курильском всегда ассоциируются с белым теплоходом “Николаевск”, стоящим на рейде напротив устья р. Озерной (рис. 141).

Прежде всего, в качестве введения, рассмотрим тектоническую ситуацию, существовавшую в районе оз. Курильского около 1800–2000 лет тому назад (рис. 142).

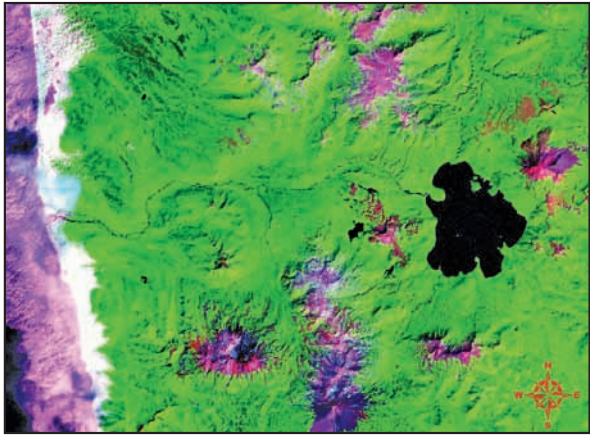


Рис. 141. Теплоход “Николаевск” на рейде напротив устья р. Озерной (сентябрь 1974 г.) и местоположение оз. Курильского относительно побережья Западной Камчатки (справа)

Таблица 5. Состав ихтиофауны в бассейнах некоторых пресноводных водоемов юга Камчатского полуострова

Виды рыб	Озера				
	Камбальное	Курильское	Начикинское	Дальнее	Халактырское
Тихоокеанская минога	—	—	—	—	+
Дальневосточная ручьевая минога	—	—	+	+	+
Тихоокеанская сельдь	—	—	—	—	—
Серебряный карась	—	—	—	—	—
Амурский сазан	—	—	—	—	—
Сибирский усатый голец	—	—	—	—	—
Щука обыкновенная	—	—	—	—	—
Малоротая корюшка	—	—	—	—	?
Тихоокеанская зубастая корюшка	—	—	—	—	+
Камчатский хариус	—	—	—	—	—
Горбуша	—	+	+	—	+
Кета	+	+	+	+	+
Кижуч	+	+	+	+	+
Нерка	+	+	+	+	+
Чавыча	—	+**	—	—	—
Микижа	?	—	+	+	+
Арктический голец – <i>S. alpinus</i> complex*	+	+	+	+	+
Кунджа	+	+	+	+	+
Сибирская ряпушка	—	—	—	—	—
Чир (шокур)	—	—	—	—	—
Сиг-пыжьян	—	—	—	—	—
Валек (сиг-валек)	—	—	—	—	—
Трехиглая колюшка	?	+***	+	+	+
Девятииглая колюшка	+	+	+	+	+
Речной голец (красавка)	—	—	—	—	—
Дальневосточная навага	—	—	—	—	—
Тонкохвостый налим	—	—	—	—	—
Западный слизистый подкаменщик	—	—	—	—	—
Пестроногий подкаменщик	—	—	—	—	—
Плоскоголовая широколобка	—	—	—	—	—
Игловидная лисичка	—	—	—	—	—
Звездчатая камбала	—	—	—	—	+
Желтобрюхая камбала	—	—	—	—	—

* Авторы настоящей работы рассматривают все эти виды голецов рода *Salvelinus* как комплексный вид арктического гольца – *Salvelinus alpinus* complex. ** Отмечается единичный (до десятков штук) нерест чавычи в верхнем течении р. Озерной. *** В верховьях р. Озерной (ниже истока) обитает небольшая популяция жилой формы трехиглой колюшки (морфа – *leiurus*)

В прошлом на месте влк Дикий Гребень существовала водная артерия, в которую впадали реки (Белоусов, Белоусова, 1989). Это подтверждают исследования морфологии котловин оз. Этамынк и оз. Ульяновского (Ульянова), расположенных в бассейне р. Озерной. После образования вулканической системы Дикий Гребень (около 2000 лет назад) этот сток был ликвидирован, и уровень оз. Курильского повысился до абсолютной отметки 240 м (современный уровень – 104 м).

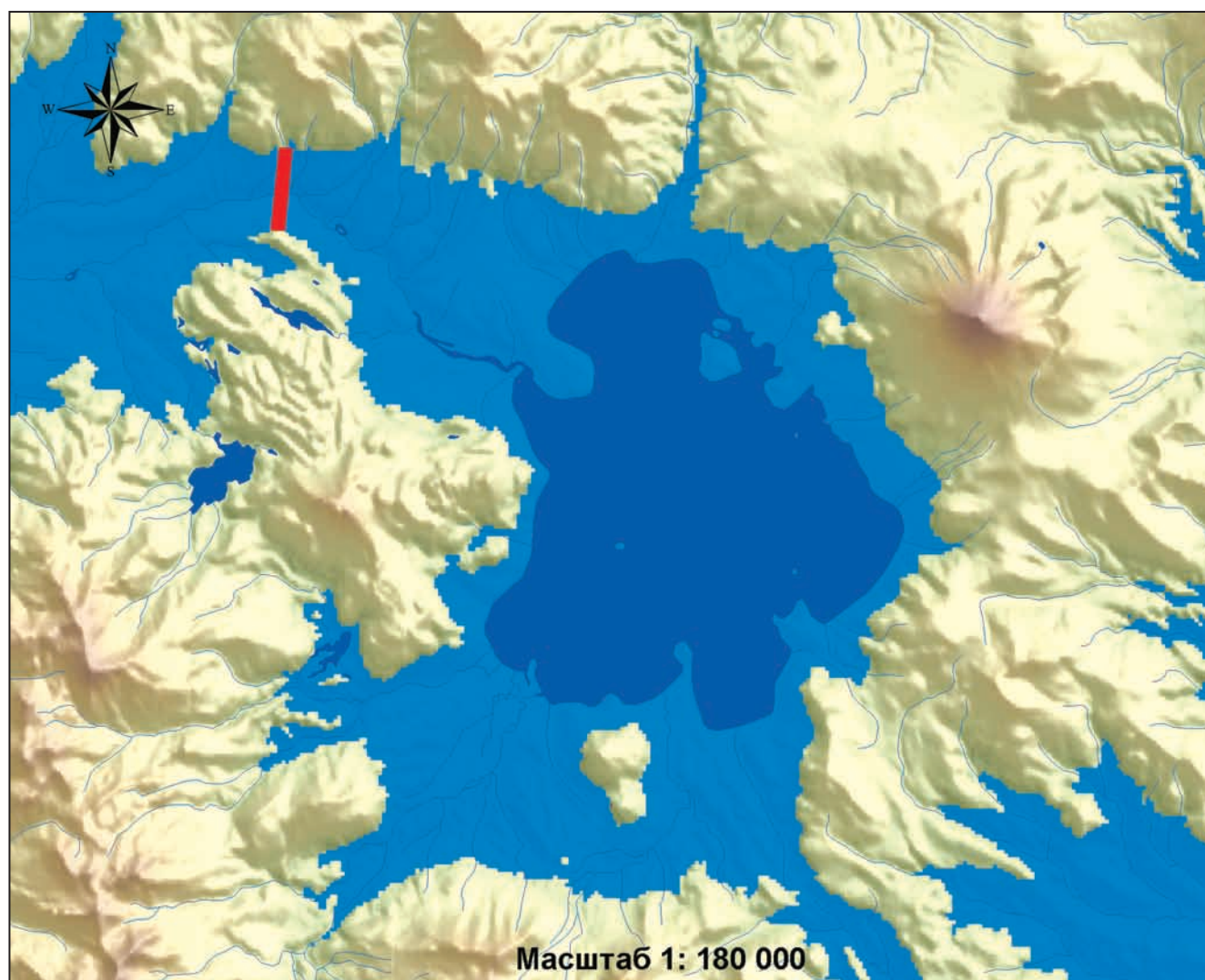


Рис. 142. Контуры оз. Курильского при поднятии уровня воды в нем на 250 м над уровнем моря (синим цветом выделена современная акватория водоема, красная перемычка – возможная северо-западная граница озера)

Предполагается, что основной сток из озера происходил в юго-восточном направлении по р. Гаврюшке. Одновременно избыток воды разгружался вдоль границы голягинских пемзовых отложений и влк Дикий Гребень. Слабая механическая прочность пемзовых отложений способствовала быстрому эрозионному врезу речной долины. В результате этого произошло перераспределение стока оз. Курильского, большая часть которого осуществлялась теперь по вновь образованной р. Озерной. Уровень озера быстро понизился с образованием “лестничных” террас на окрестных возвышенностях (Белоусов, Белоусова, 1989).

Предварительная реконструкция палеоэкологии оз. Курильского по результатам диатомового анализа керна донного грунта также подтвердила наличие активного влияния вулканической деятельности на экосистему оз. Курильского около 1800 лет назад (Лепская, Литовченко, 2006), что достаточно близко к той оценке временной шкалы имевших место событий в районе оз. Курильского, как это было определено по геологическим данным (Белоусов, Белоусова, 1989).

Подняв уровень воды на топографической карте до отметки 250 м, авторы настоящей работы смоделировали ситуацию, которая могла гипотетически существовать 1800–2000 лет назад. Озеро приобрело очертания, показанные голубым цветом на рис. 142 (синим цветом выделена современная акватория водоема).

Как видно из рис. 142 (в его левом верхнем углу), из озера вытекает р. Озерная, где ниже по ее течению (в самой узкой части) между гор находилась возвышенность из пемзовых отложений, служившая границей озера (здесь первоначально тоже существовал сток из озера). Проведенные границы озера практически полностью совпадают с очертаниями Пракурульского озера 2000 лет назад, которые приведены в работе В. И. Белоусова и С. П. Белоусовой (1989).

Современное оз. Курильское расположено в бассейне р. Озерной и дает начало этой реке (рис. 143–144). Морфологические и гидрологические характеристики оз. Курильского в течение всего периода его исследований оценивали и уточняли неоднократно (Державин, 1916; Крохин, Крогиус, 1937а; Пономарев и др., 1986; Николаев, Николаева, 1991).

По последней версии (Николаев, Николаева, 1991), оз. Курильское имеет следующие характеристики: площадь – 77,05 км², объем – 15,042 км³, глубина максимальная – 316,0 м, глубина средняя – 195,2 м, площадь водосбора –

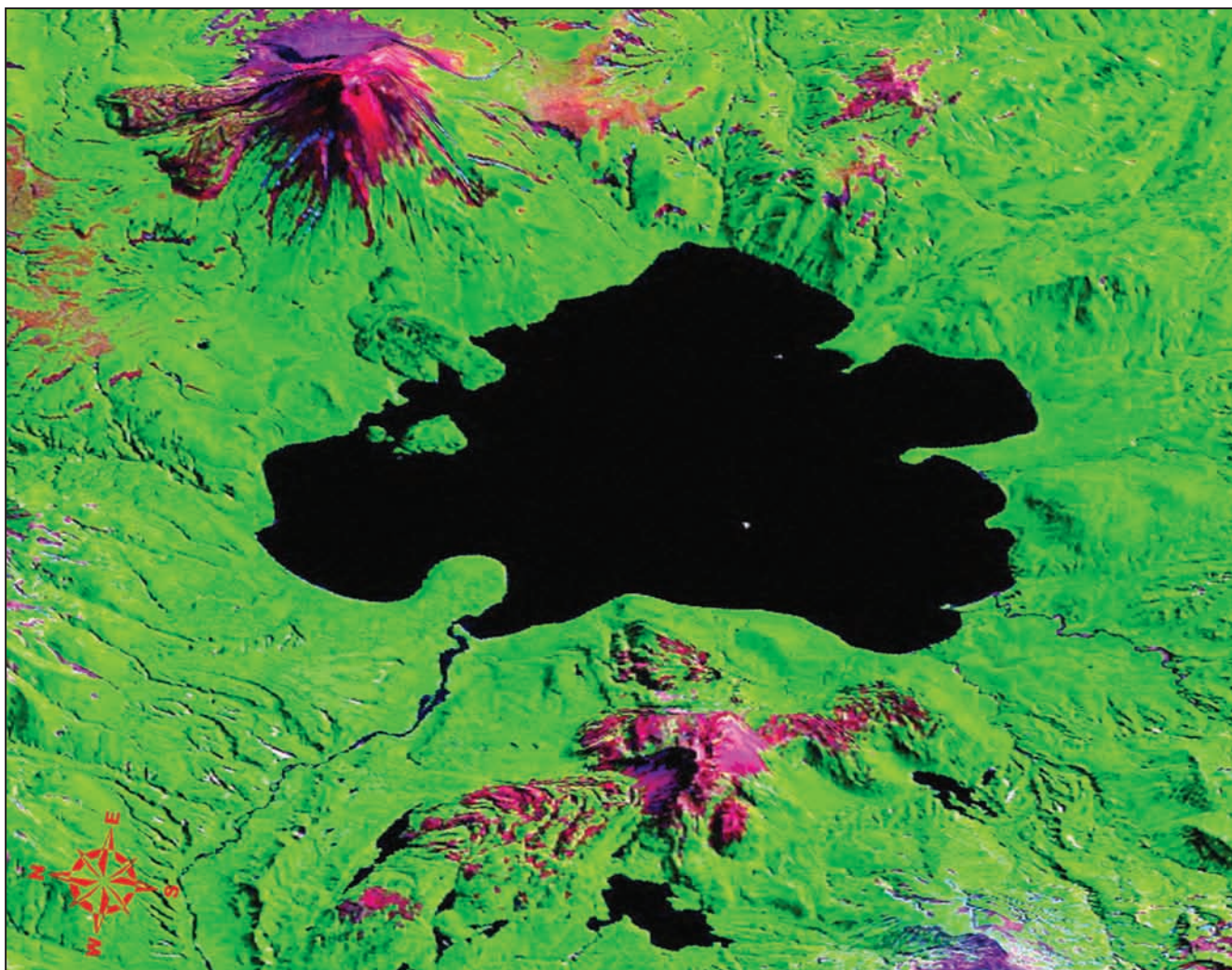


Рис. 143. Бассейн оз. Курильского (в левом нижнем углу – вытекает р. Озерная). Внизу в центре – оз. Ульяновское, внизу с левой стороны хребта – оз. Державина, внизу справа – оз. Этамынк)



Рис. 144. Оз. Курильское с птичьего полета (июль 2000, фото А. В. Маслова)

392,0 км², период полной смены воды водосбором – 18,0 лет, площадь литорали (глубины 0–5 м) – 1,0 %, средняя прозрачность в летний период по диску Секки – 10,0 м, высота над уровнем моря – 104,0 м.

По данным Л. В. Миловской (2002), изменение степени прогрева воды в оз. Курильском в теплые и холодные годы, прослеженное по вертикальным профилям, весьма значительно. Анализ вертикального распределения температур наиболее теплого 1984 г. и самого холодного 1999 г. демонстрирует существенное различие во внутригодовой динамике вертикального распределения температуры. Так, в 1984 г. наблюдалось максимальное заглубление теплого ядра (рис. 145–А), когда даже в декабре температура на глубине 200 м была выше 4 °С.

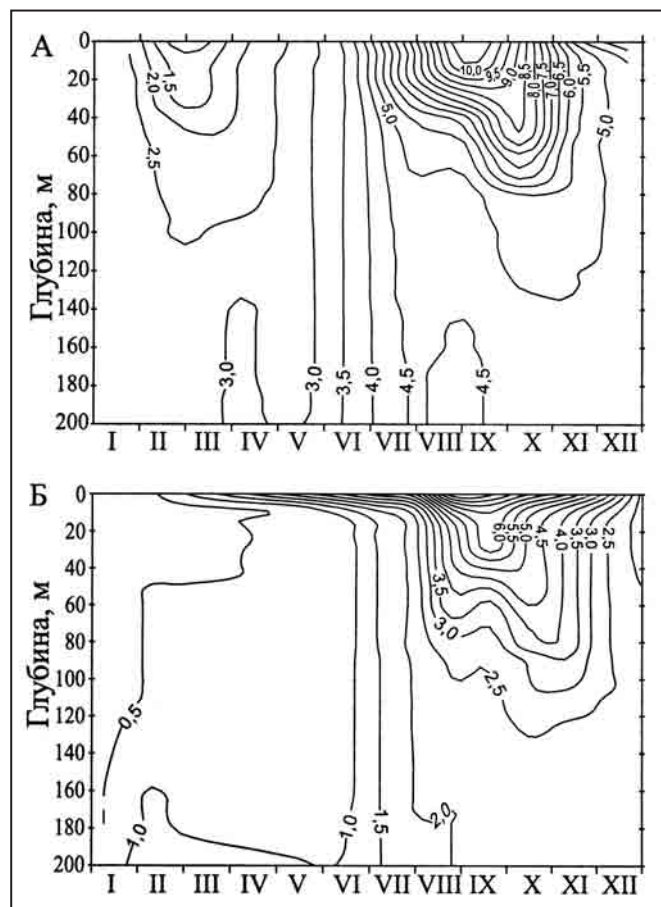


Рис. 145. Динамика сезонного вертикального распределения температуры воды в оз. Курильском в наиболее теплом 1984 г. (А) и в наиболее холодном 1999 г. (Б) (по: Миловская, 2002)

В холодном 1999 г. прогрев воды был поверхностным и слабым, ядро с температурой от 4 °С и выше существовало непродолжительное время и располагалось не глубже 80 м (рис. 145–Б). С августа по декабрь на глубинах ниже 130 м температура воды изменялась в диапазоне 2,0–2,5 °С и отмечалось наибольшее заглубление слоя с максимальной плотностью (Миловская, 2002).

Анализ многолетней динамики гидрохимического режима оз. Курильского показал (Уколова, Свириденко, 2002), что особенности циркуляции водных масс озера и низкая температура воды способствовали хорошей аэрации водной толщи и сохранению олиготрофности водоема. Нитраты, железо и кремний содержались в озере в достаточном количестве и, как правило, не лимитировали развитие фитопланктона. Лимитирующим биогеном в экосистеме озера был фосфор, что подтверждается соотносительной динамикой биогенов. Низкие величины содержания фосфатов могли ограничивать потребление других биогенов (в частности – азота).

Фитопланктон оз. Курильского изучается уже многие годы (Воронихин, 1937; Kurohagi, 1962; Носова, 1968; Лепская, 1988, 2002). Ранее в составе фитопланктона глубоководной части оз. Курильского определено 58 видовых и внутривидовых таксонов. Наибольшим видовым богатством отличается отдел диатомовых (*Bacillariophyta*), вклад водорослей остальных отделов в формирование ценотической структуры фитопланктона незначителен (Лепская, 2002).

По последним опубликованным данным (Лепская и др., 2003), в соответствии с современной классификацией в составе планктонной альгофлоры глубоководной части оз. Курильского определено 59 видовых и внутривидовых таксонов, относящихся к 5 отделам: *Bacillariophyta* (50); *Cyanophyta* (4); *Chlorophyta* (3); *Dinophyta* (1), *Chrysophyta* (1). Наибольшим видовым богатством отличается отдел диатомовых. Ядро планктонного фитоценоза озера формируется пятью видами *Bacillariophyta*, среди которых доминирует *Aulacoseira subarctica*. Субдоминантными таксонами в зависимости от температуры и содержания в воде общего фосфора могут быть *Cyclotella tripartita*, *C. pseudostelligera*, *Stephanodiscus alpinus* и мелкоклеточный *Stephanodiscus* sp., который найден пока только в оз. Курильском.



Рис. 146. В. А. Дубынин – исследователь нерки, проработавший на оз. Курильском более 30 лет. Подготовка площадки (в пургу) для раскопок нерестовых гнезд на одном из нерестилищ нерки в бассейне оз. Курильского (справа)

Продуцирование фитопланктонной биомассы в вегетационный период происходит волнообразно и зависит от количества общего фосфора, циркулируемого в системе. В годы с высоким суммарным поступлением фосфора с отнерестившейся рыбой наблюдали три пика “цветения” фитопланктона (июнь, август, начало октября). При уменьшении его поступления в озеро отмечали две или одну продукционную волну в течение всего сезона вегетации (Лепская и др., 2003).

Проведенные в 1980–2001 гг. наблюдения показали, что межгодовая динамика средних за вегетационный период значений фитопланктонной биомассы носят волнообразный характер (Лепская, 2002).

Е. В. Лепская (1988, 2002) разделяет фитопланктон этого озера на “кормовой” – к ним относятся все виды родов *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus* и “некормовой”, куда относит крупных единичных диатомей и недиатомовую составляющую фитопланктона. Данный подход позволяет отождествлять его общую фитопланктонную биомассу с биомассой “кормового” фитопланктона, а для оценки видовой структуры сообщества и мониторинга его состояния использовать несколько наиболее массовых, структурообразующих видов. В оз. Курильском таких видов три – *Aulacoseira subarctica*, *Cyclotella* sp. и *Stephanodiscus alpinus*. В фитопланктоне в течение всего года доминирует аулякозеира, составляющая до 70 % численности и биомассы кормового фитопланктона (Лепская, 1988, 2002).

Пелагические ракообразные (Носова, 1968, 1972, 1988; Миловская, 1988; Миловская, Бонк, 2004; и др.) в озере представлены двумя видами ветвистоусых рачков – *Daphnia longiremis* и единично встречающимся *Bosmina longirostris* s. lato и двумя видами веслоногих рачков – *Cyclops scutifer* и единично встречающимся в теплые годы – *Acanthocyclops vernalis*. Ротаторный (Rotatoria) пелагический планктон включает 11 видов, относящихся к 5 семействам, 8 родам, а также коловраток отряда Bdelloida, родовая и видовая принадлежность которых пока не установлена (Бонк, 2000). Коловратки из-за мелких размеров практически не используются в питании нерки (за исключением крупной – *Asplanchna priodonta priodonta* (Миловская, Бонк, 2004).



Рис. 147. Циклоп *Cyclops scutifer* (слева) и коловратка *Asplanchna priodonta priodonta* (справа). Взаимные масштабы не соблюдены (фото Т. В. Бонк)

Циклопы в оз. Курильском являются наиболее многочисленными в планктоне и служат основной пищей для молоди нерки (Введенская и др., 1991, цит. по: Бугаев, 1995); жизненный цикл циклопов составляет 2 года (Носова,

1972). Для биологии циклопов этого водоема характерно отсутствие резкого сезонного ритма жизненного цикла, что связано с гидрологическим режимом озера (Куренков, 2005). Вертикальное распределение циклопов характеризуется проникновением их до глубин 200–300 м и почти полным отсутствием взрослых рачков в слое 0–25 м. Взрослые циклопы обитают в основном на глубинах свыше 100 м (Носова, 1968, 1972).

Дафнии – второй по значению объект питания молоди нерки в озере (Введенская и др., 1991 – цит. по: Бугаев, 1995); их жизненный цикл составляет в среднем 3–4 месяца (Миловская, 1988; Носова, 1988).

Наиболее глубоко циклопы распространяются в начале лета и в начале зимы – в периоды гомотермии. Характер зимнего распределения зоопланктона зависит от ледяного покрова, т. к. оз. Курильское замерзает не каждый год. Поэтому вертикальное распределение зоопланктона в годы, когда оно замерзает и не замерзает, различно (Носова, 1968, 1972).

Дафнии в оз. Курильском присутствуют в зоопланктоне в течение всего года, но наиболее многочисленны они в сентябре–ноябре. В теплые годы их численность выше (Миловская, 1988; Носова, 1988).

В бассейне оз. Курильского обитают или воспроизводятся следующие виды рыб: нерка, кижуч, горбуша, кета, девятиглая колюшка, арктический голец (*Salvelinus alpinus* complex), кунджа и немногочисленная популяция (нет подходящих мест для нереста) жилой формы трехиглой колюшки из верхнего течения (ниже истока) р. Озерной (табл. 5). Проходная (анадромная) форма трехиглой колюшки, вероятно, из-за высоких скоростей течения р. Озерной, оз. Курильского не достигает. Основу всей ихтиофауны водоема составляет нерка.

Нерестовый ход нерки в р. Озерную начинается обычно в последних числах мая, а заканчивается в конце октября–начале ноября. Нерест нерки р. Озерной в бассейне оз. Курильского (наиболее продолжительный в Азии) начинается в начале–середине июля и продолжается до конца января–начала февраля, при массовом – с сентября по ноябрь (Егорова, 1968, 1970а–b, 1977).

Район оз. Курильского всегда славился обилием медведей. По персональному сообщению А. Г. Остроумова, в некоторые годы за время единовременных облетов в бассейне оз. Курильского он насчитывал до 200–300 особей бурого медведя *Ursus ursus*. Сходная численность бурого медведя в этом районе наблюдается и в современный период (А. С. Вяткин, персональное сообщение).

За период исследований с 1940 г. и по настоящее время (рис. 148) численность производителей нерки, пропущенных в оз. Курильское для нереста, колебалась в пределах 260–6 000 тыс. шт. (Селифонов, 1975; Бугаев, 1995; Бугаев, Дубынин, 2002; Антонов и др., 2007а). Очень высокие береговые выловы наблюдались в 2002 г. (18,8 тыс. т), 2005 г. (15,1 тыс. т) и 2006 г. (18,0 тыс. т). Но, как свидетельствуют результаты путины 2007 г., абсолютный исторический максимум численности нерки р. Озерной наблюдался в данном году, когда было добыто более 21,0 тыс. т (при исключительно высоком пропуске производителей на нерестилища – 4 910 тыс. шт.).

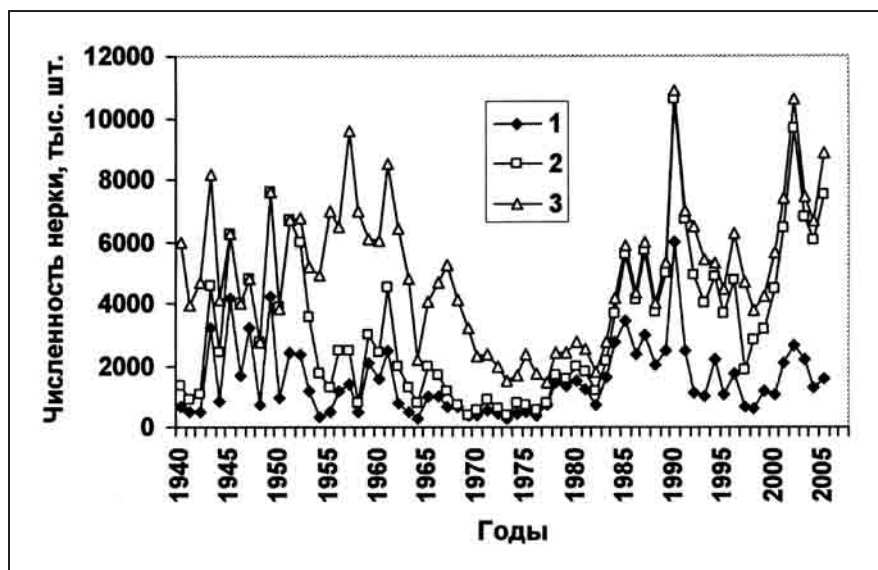


Рис. 148. Численность нерки р. Озерной на нерестилищах (1), при подходе к устью реки (2) и зрелой части стада в море до начала сезона дрейтерного промысла (3) в 1940–2006 гг. (по: Селифонов, 1975; Бугаев, 1995; Бугаев, Дубынин, 2002; Антонов и др., 2007а), тыс. шт.

Большинство авторов сходятся на том, что для нерки оз. Курильского оптимальная численность производителей колеблется от 1 350–1 900 тыс. шт. (Селифонов, 1988) до 2 000 тыс. шт. (Бугаев, Дубынин, 2002), хотя существует мнение о необходимости пропуска в бассейн озера в отдельные годы менее 1 000 тыс. шт. (Milovskaya et al., 1998; Миловская, 2006). В научной литературе имеется критика (Бугаев, Дубынин, 2002; Антонов и др., 2007а) последней точки зрения, а также негативная модель развития событий при пропусках на нерест менее 1 000 тыс. шт. производителей (Меншуткин, Кисляков, 1968).



Рис. 149. Поперечные “волны” на реке – это ступенчато поднимается рыба к истоку р. Озерной (8 августа 2007 г., фото С. А. Травина)

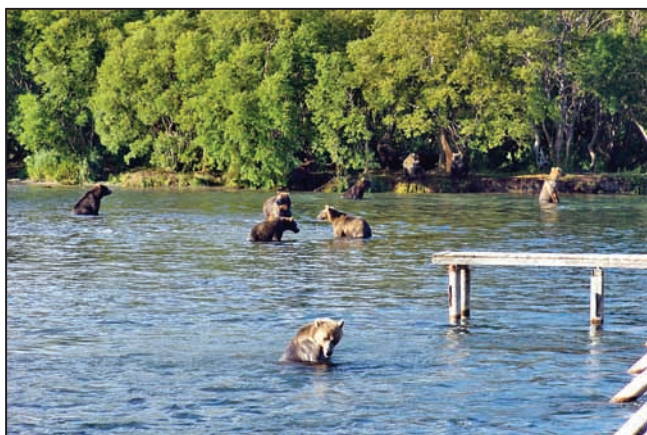


Рис. 150. Медведи мирно, не боясь людей, ловят рыбу перед рыбоучетным заграждением в истоке р. Озерной (8 августа 2007 г., фото С. А. Травина)



Рис. 151. Сезонная собачье-медвежья дружба в истоке р. Озерной, где много рыбы, имеет свои многолетние традиции (слева – июль 1993 г., фото А. В. Маслова; справа – 11 июля 2007 г., фото С. А. Травина)

Значительное переполнение нерестилищ нерки в бассейне оз. Курильского произошло в 1990 г. Представление о том, как это выглядело, очень наглядно дают рис. 154–155. Нерест нерки в бассейне озера шел с начала июля 1990 г. и до конца марта 1991 г. (персональное сообщение А. В. Маслова).

По многолетним наблюдениям, у половозрелой нерки этой реки отмечено 14 возрастных групп, но их встречаемость далеко не одинакова; основные – 2.2, 2.3, 3.2 и 3.3 (первая цифра – продолжительность пресноводного, вторая – морского периодов жизни). На их долю приходится до 98,4 % от всей численности нерки этого стада, причем на две первые – в среднем до 84,6 % (2.2–31,0 %, 2.3–53,6 %) (Seliphonov, 1982).

Миграция смолтов (покатников) молоди нерки из оз. Курильского в море начинается с начала июня, а заканчивается в середине августа (наиболее интенсивно – с середины июня по середину июля). В скате смолтов нерки из оз. Курильского преобладают двухгодовики (2+), доля трехгодовиков (3+) – значительно ниже, а годовики (1+) – встречаются не во все годы, а только в годы хорошего роста. Так, например, за период 1991–2002 гг. средняя доля смолтов нерки возраста 1+ в скате составила 6,3 %, 2+ – 84,8 %, 3+ – 8,9 % (Дубынин, Бугаев, 2004).

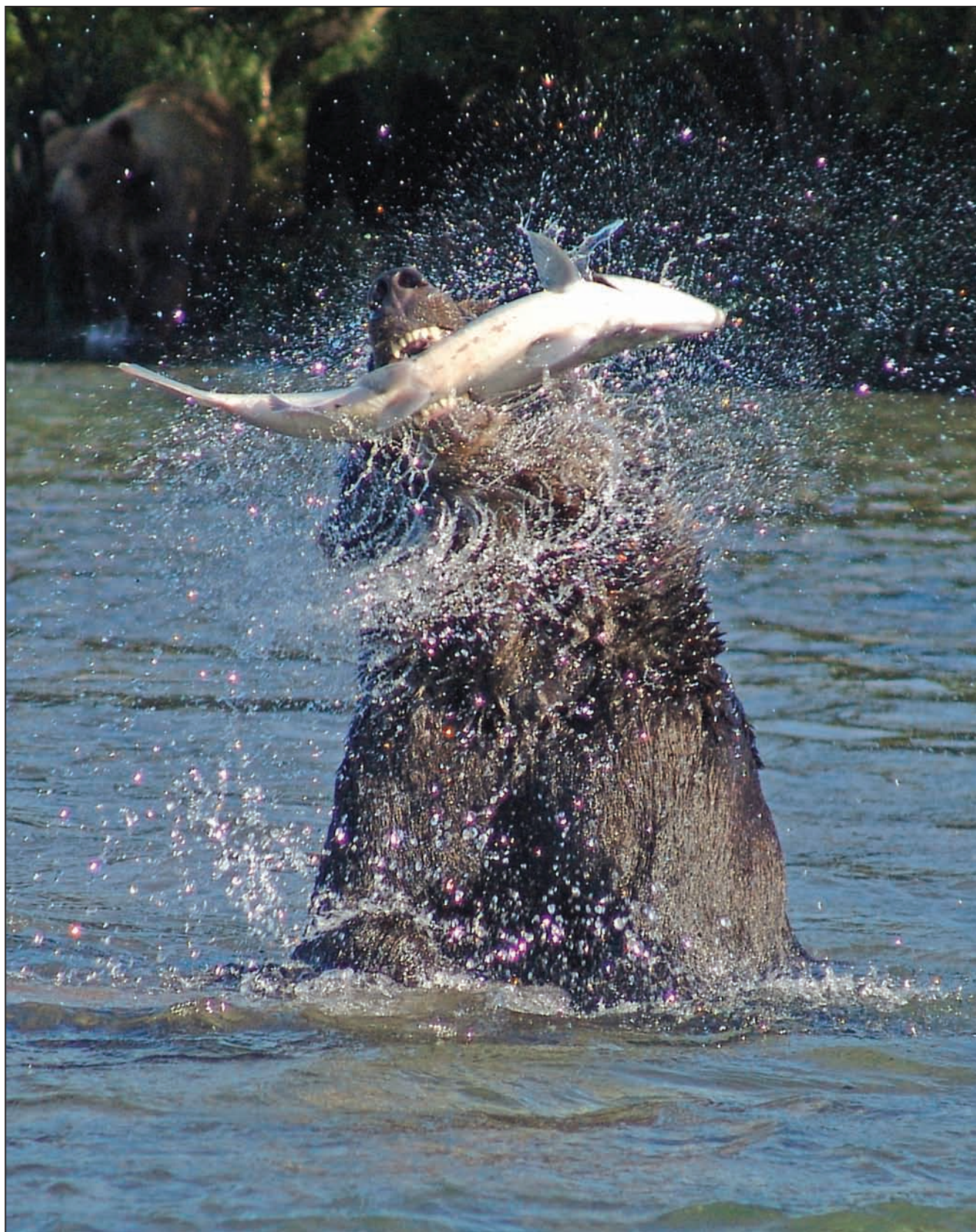


Рис. 152. Удачная попытка!!! Лов нерки медведями у рыбоучетного заграждения на р. Озерной (20 августа 2007 г., фото С. А. Травина)

В разные периоды 1970–1999 гг. средняя длина (масса) тела смолтов нерки возраста 1+ находилась в пределах 76,2–82,3 мм (4,0–5,5 г), 2+ – 92,5–100,9 мм (6,7–9,5 г), 3+ – 102,2–114,0 мм (9,2–13,5 г) (Бугаев, Дубынин, 2002). Было установлено (Бугаев, Дубынин, 1999, 2000), что с улучшением кормовых и температурных условий нагула для молоди нерки длина (масса) тела смолтов нерки оз. Курильского возрастает, но изменение размеров смолтов этого стада заметно не влияет на динамику численности. Так, например, наиболее высокие по численности возвраты были обеспечены отнюдь не самыми крупными смолтами (Бугаев, Дубынин, 2002; Антонов и др., 2007а).

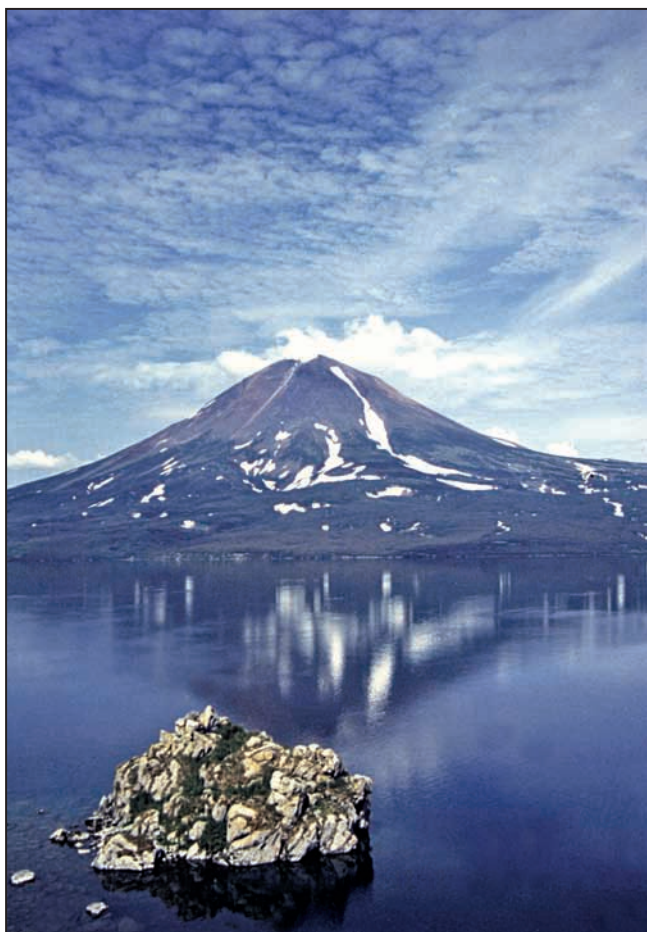


Рис. 153. Остров "Сердце Алаида". Здесь размножается колония чаек. На заднем плане влк Ильинский (фото А. В. Маслова)

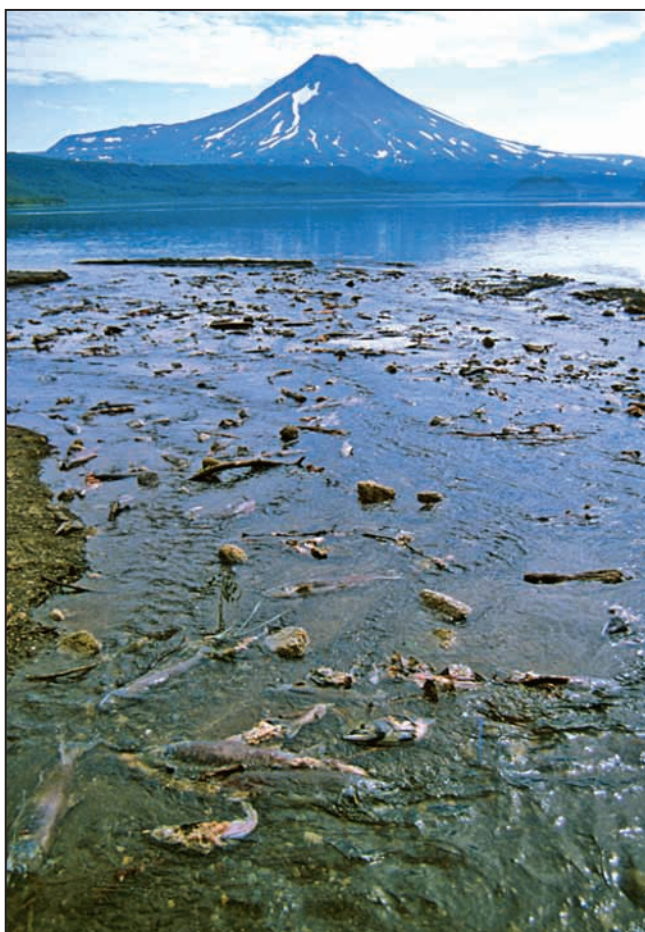


Рис. 154. Залежи мертвой отнерестившейся и неотнерестившейся нерки в притоке озера р. 1-й Северной (сентябрь 1990 г., фото А. В. Маслова)



Рис. 155. Залежи мертвой отнерестившейся и неотнерестившейся нерки в притоке озера р. Этамынк (сентябрь 1990 г., фото А. В. Маслова)

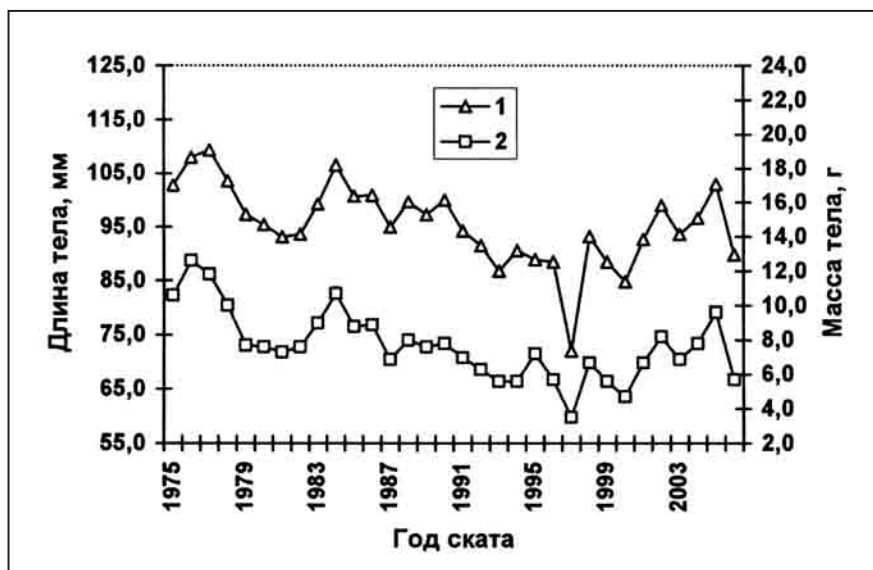


Рис. 156. Длина (1) и масса (2) тела смолтов нерки возраста 2+, мигрировавших из оз. Курильского в 1975–2006 гг. (по: Дубынин, Бугаев, 1988, 2004; Антонов и др., 2007а)



Рис. 157. Уже более 60 лет сотрудники КамчатНИРО в истоке р. Озерной ежегодно берут пробы нерки для проведения биологических анализов: у рыб измеряют длину и массу тела, массу гонад (икры и молоко), рассчитывают плодовитость (считают число икринок в каждой самке) и определяют возраст по чешуе. Эти материалы являются одной из основных составляющих прогноза численности нерки р. Озерной с заблаговременностью 1–2 года (август 2005 г., фото С. Д. Павлова)



Рис. 158. Раскопки гнезд нерки в бассейне оз. Курильского в марте в 2001 г. (слева) и в марте 2004 г. (справа). Эти данные необходимы для составления прогноза численности нерки р. Озерной (фото В. А. Дубынина и А. В. Маслова)

В связи с наличием межгодовой изменчивости роста у нерки оз. Курильского, что отражается на размерах смолтов, центральная часть чешуи нерки р. Озерной (соответствует структуре чешуи смолтов, скатившихся в море) в разные годы возврата может заметно различаться (рис. 159): чем больше радиус этой зоны, тем крупнее смолты, и наоборот.

Имеются различия в структуре чешуи и в морской период жизни. Это важно учитывать при ежегодной идентификации нерки р. Озерной в смешанных дрифтерных уловах в море. Поэтому реперные материалы по нерке из рек Озерной, Камчатки и многих других, где воспроизводится нерка, собираются ежегодно. В настоящее время камчатский исследователь А. В. Бугаев (2003, 2005) ежегодно осуществляет идентификацию стад нерки по структуре чешуи в северо-западной части Тихого океана.

Основываясь на материалах предыдущих исследователей (Бугаев, 1995; Бугаев, Дубынин, 2002), средняя длина (масса) тела самцов половозрелой озерновской нерки в разные периоды 1970–1999 гг. находилась в пределах 58,7–60,1 см (2,76–2,86 кг), самок – 57,6–58,6 (2,58–2,59), плодовитость – 3 730–3 836 шт. икринок.

В период 2000–2006 гг. биологические показатели озерновской нерки заметно понизились: средняя длина (масса) тела самцов озерновской нерки в разные годы находилась в пределах 56,1–58,1 см (2,41–2,75 кг), самок – 56,1–57,5 (2,33–2,61), плодовитость – 3 097–3 748 шт. икринок. Последнее в известной мере явилось следствием сильного увеличения численности нерки р. Озерной в 2000–2006 гг. по сравнению с предыдущим многолетним периодом (Антонов и др., 2007а).

Средняя многолетняя масса тела половозрелой озерновской нерки (самцов и самок вместе) составляет 2,65 (пределы – 2,20–3,40) кг; в отдельные годы различия достигают 1,20 кг, т. е. очень значительны.



Рис. 159. Межгодовая изменчивость структуры центральной части чешуи производителей нерки р. Озерной (стрелками обозначены зоны сближенных склеритов – годовые кольца), коррелирующей с размерами смолтов (покатников) нерки из оз. Курильского в год ската в море (по: Бугаев, 1995: 1 – 12.08.1974 г., АС – 630 мм, самец, возраст 2.3; 2 – 5.08.1979 г., АС – 595 мм, самка, возраст 2.3; 3 – 26.08.1983 г., АС – 590 мм, самец, возраст 2.3; 4 – 6.08.1984 г., АС – 600 мм, самка, возраст 3.3)

На рис. 160 приведена связь “родители–потомство” для стада нерки р. Озерной. Хорошо видно, что точки, характеризующие поколения 1995–2000 гг. (массовые возвраты в 2000–2006 гг.), в целом расположены на графике заметно выше группы точек, относящихся к поколениям 1970–1994 гг. Это однозначно указывает на возросший уровень воспроизводства и возврата нерки в последних поколениях и на то, что этот высокий уровень сохраняется до настоящего времени.

Не вызывает сомнения, что рост численности подходов нерки стада р. Озерной в последние годы в значительной степени связан с повышенной выживаемостью молоди в море, хотя бы потому, что в последние 10 лет из оз. Курильского в море скатывались смолты возраста 2+ (основной возрастной группы мигрантов), средние навески которых были почти на 20 % меньше, чем средние многолетние показатели.

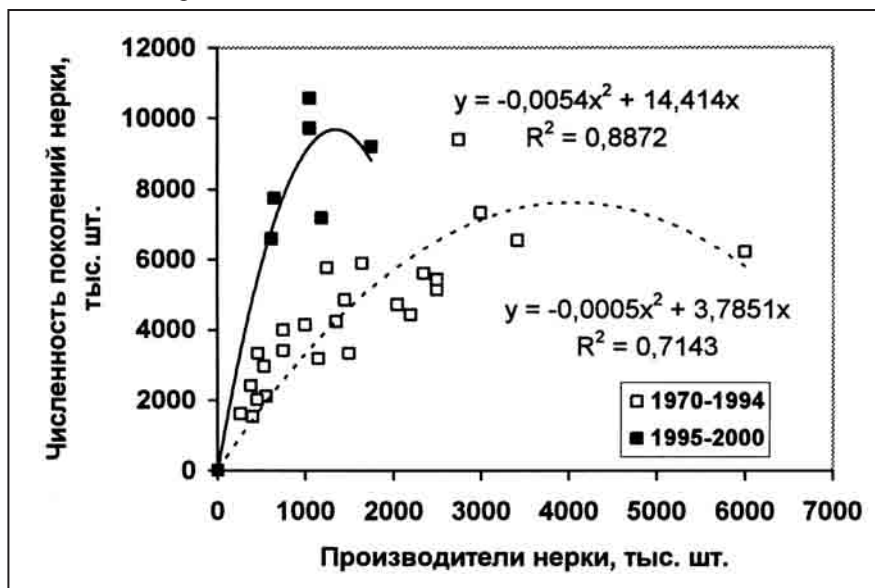


Рис. 160. Связь "родители-потомство" у нерки р. Озерной поколений 1970–1994 и 1995–2000 гг. (по: Дубынин и др., 2007; Антонов и др., 2007а)

Озеро Этамынк. Из озера вытекает р. Этамынк, впадающая в оз. Курильское. Озер такого типа (тектонических) на Камчатке немного. К нерестовым может быть отнесено только оз. Этамынк (площадь зеркала 1,44 км², площадь водосбора 20,3 км², высота над уровнем моря – 273 м). Вокруг влк Дикий Гребень группируется ряд озер, занимающих впадины, подпруженные лавовыми куполами, и впадины тектонического происхождения. Оз. Этамынк появилось в результате подпруживания впадины тектонического происхождения пирокластическим материалом, выброшенным в районе оз. Курильского около 8 тысяч лет назад (архивные данные А. Г. Остроумова; Бонк, 2003).

Ихтиологами оз. Этамынк посещалось редко: в 1908 г. участником Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского – А. Н. Державиным, в 1930-е годы озеро было осмотрено Е. М. Крохиным и Ф. В. Крогиус (1937а), в 1940-е годы – В. В. Азбелевым, в 1974–1975 гг. (трижды) – В. Ф. Бугаевым (1976), в 1997–2000 гг. – более поздними исследователями (Лепская и др., 2003).

Средняя температура воды в оз. Этамынк в летний период находится в пределах 12–13 °С (Бонк, 2003). В фитопланктонном сообществе оз. Этамынк обнаружено 26 видовых и внутривидовых таксонов: Bacillariophyta (23); Cyanophyta (2); Chlorophyta (1). Структурообразующий комплекс в озерном фитопланктоне формируют четыре вида: *Aulacoseira subarctica*, *Stephanodiscus alpinus*, *S. minutilis* и *Diatoma elongatum* (Лепская и др., 2003).



Рис. 161. Зимние и осенние выходы сотрудников КоТИНРО на оз. Этамынк (бассейн оз. Курильского). Слева – С. А. Орел, М. Ф. Селифонова, В. Ф. Бугаев (март 1974 г.); справа – В. Ф. Бугаев, А. В. Кузюрин (сентябрь 1974 г.)

В оз. Этамынк обнаружено 12 видов зоопланктона, основные кормовые объекты молоди нерки в нем – *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis* (Бонк, 2001).

По наблюдениям с воздуха литораль в озере очень узкая, площадь, пригодная для нереста, составляет 4–8 тыс. м². В 1960-е годы в озере нерестилось от 0,05 до 2,00 тыс. шт. нерки; такое же количество во впадающей в него речке. По всей вероятности, на озерных нерестилищах может разместиться не более 8–10 тыс. шт. нерки. В речку, впадающую в оз. Этамынк, заходит кижуч (персональное сообщение А. Г. Остроумова).

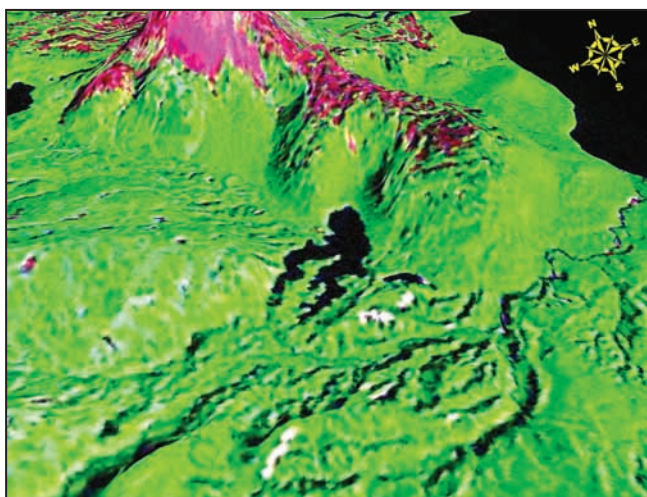


Рис. 162. Оз. Этамынк (справа видна р. Этамынк, впадающая в оз. Курильское)



Рис. 163. Вид на оз. Этамынк от устья реки, впадающей в озеро, где нерестится нерка и кижуч (5 сентября 1974 г.)

Осенью 1974 г. в небольшой реке, впадающей в оз. Этамынк, были отловлены производители нерки и кижуча, а в начале июля 1975 г. в озере мальковой сетью поймана молодь нерки возраста 2+ – 3+ и кижуча – 1+. Анализ структуры чешуи производителей и смолтов (покатников) нерки из оз. Этамынк показал, что молодь нерки, мигрируя в море через оз. Курильское, задерживается в последнем на кратковременный нагул в течение 20–40 суток (Бугаев, 1976). В озере встречается арктический голец. Данными о других представителях ихтиофауны в оз. Этамынк авторы не располагают.



Рис. 164. Оз. Этамынк (26 июля 2000 г., фото А. В. Маслова)

Оз. Ульяновское. Лавово-подпрудного типа (Остроумов, 2007), находится на расстоянии 30 км к северу от вулкана Камбального и в 13 км от оз. Курильского. Средняя температура воды на поверхности в летний период 12–13°C (Бонк, 2003).

Протока из него впадает в р. Озерную. В период посещения озер В. Ф. Бугаевым в марте 1974 г. в мальковую ставную сеть, поставленную на ночь под лед, ловились только двухгодовики арктического гольца *Salvelinus alpinus* complex. Другими сведениями об ихтиофауне этого водоема авторы не располагают. Проходу анадромных видов рыб в озеро препятствует наличие водопадов в вытекающей из него реке.

Позднее в оз. Ульяновском были собраны пробы зоопланктона. Обнаружено 13 видов, среди них – *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis* (Бонк, 2001). Разнообразие хирономид в оз. Ульяновском представлено в сообщении Т. Н. Травиной (2004), которая нашла в озере личинок хирономид четырех видов из трех семейств: *Tanypodinae* – 1, *Orthocladiinae* – 1, *Chironominae* – 2.

Озеро Державина. Лавово-подпрудное (Остроумов, 2007). Расположено на высоте 200 м над оз. Курильским, длина его – 2,7 км, ширина – 0,32 км (Бонк, 2003).

В летнем пелагическом фитопланктоне оз. Державина отмечено 19 видовых и внутривидовых таксонов: *Bacillariophyta* (14); *Cyanophyta* (1); *Chlorophyta* (3), *Chrysophyta* (1) (Лепская и др., 2003).

В середине июля сразу после освобождения ото льда в поверхностном слое при температуре около 7,0 °C в массе развивается *Stephanodiscus minutulus*, а в слое 0–10 м – *Synedra cyclopus*. Последняя в это время является типичным эпибионтом и в изобилии встречается прикрепленной к хитиновому покрову рачков *Cyclops scutifer* и *Daphnia pulex*, а также к их яйцам, экзuviaм и детритным хлопьям. В сетном планктоне в массе встречается *Microspora* sp., смыва-

емая с прибрежных камней, и прикрепленные к ней колониальные диатомовые из рода *Staurosira*.

Структурообразующий комплекс фитопланктона в оз. Державина летом состоит из двух видов: *Stephanodiscus minutulus* и *Synedra cyclopus* (Лепская и др., 2003).

Средняя температура на поверхности в летний период составляет 12–13 °С. В озере обнаружено 9 видов зоопланктона. Присутствие рыбы не отмечено. Потенциальные кормовые объекты для молоди нерки в нем – *Cyclops scutifer* и *Daphnia pulex* (Бонк, 2001).

Разнообразие хирономид в оз. Державина представлено в сообщении Т. Н. Травиной (2004), которая нашла в озере личинок хирономид четырех видов из трех семейств: *Tanypodinae* – 1, *Orthocladinae* – 1, *Chironominae* – 2.



Рис. 165. Оз. Державина (26 июля 2000 г., фото А. В. Маслова)

Озеро Голыгинское. Расположено в южной части полуострова Камчатка на высоте 200 м над уровнем моря (в верховьях р. Кузанок, правого притока р. Голыгиной, которая впадает в Охотское море) (рис. 166).

В озере нерестится анадромный (проходной) и обитает жилая форма кижуча (Токранов и др., 2004; Зорбиди и др., 2006). Другими данными об ихтиофауне этого водоема авторы не располагают.

Рассматривая рис. 167 (правый), следует отметить, что если крупную особь кижуча (вероятный возраст – 4+ – 5+), без сомнения, можно считать относящейся к жилой форме, то мелкую особь, визуально, нельзя отнести к какой-то из двух вышеназванных форм. Среди мелкой молоди кижуча возраста 1+ и 2+, выловленной 2 мая 2004 г., могли присутствовать две группы рыб: одни из которых скатились в море в 2004 г., а другие – в последующие 1–2 года закончили свой жизненный цикл и отнерестились без выхода на нагул в морскую воду.

Жилая форма кижуча представляет научный интерес в плане сохранения уникального генофонда комплекса озерных популяций и изучения стратегии адаптации вида к быстро меняющимся условиям в небольших, нередко изолированных водоемах. В 2002 г. было предложено включить все известные на территории Камчатской области популяции жилого кижуча в Красную книгу Камчатки, как узкоиндемичные популяции некоторых камчатских озер. Очевидно, сюда же должен быть включен и жилой кижуч, обитающий в оз. Голыгинском (Токранов и др., 2004), что и было сделано (Красная книга Камчатки, 2006).

Кроме кижуча в озере обитает арктический голец. Данными о других представителях ихтиофауны в оз. Голыгинском авторы не располагают.

На чешуе кижуча оз. Голыгинского в 19,5 % случаев у особей возраста 3+ (после второго года – в третий год), 75,0 % случаев возраста 4+ (после второго года – в третий и четвертый годы), 100 % случаев возраста 5+ (после третьего года – в четвертый и пятый годы) наблюдались увеличенные межсклеритные расстояния, и создавалось впечатление, что это морские склериты. Данное явление может быть связано только со случаями компенсационного роста, что было показано у молоди нерки (Бугаев, 1995), но не исключено, что и переходом этих особей на питание рыбами (хищничество) в совокупности с компенсационным ростом (Токранов и др., 2004).

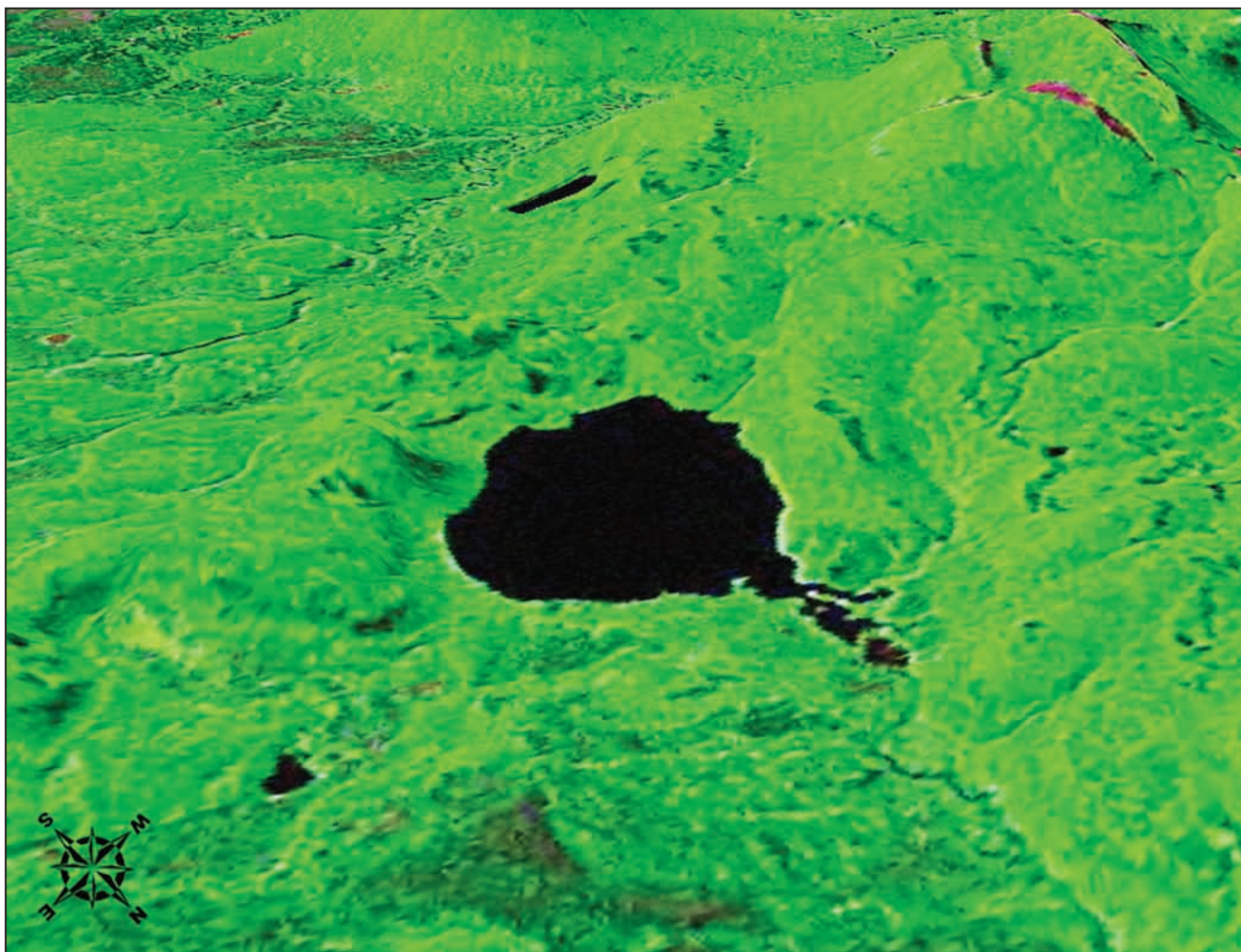


Рис. 166. Оз. Гольгинское расположено почти в 100 км от берега Охотского моря (в правом нижнем углу – исток р. Кузанок)



Рис. 167. Так загадочно и необычно, как изумруд, иногда в солнечную погоду выглядит лунка во льду. Молодь анадромного (проходного) или жилого кижуча и жилой кижуч из оз. Гольгинского (2 мая 2004 г., фото Н. Н. Павлова)

Последнее хорошо видно на фотографиях, приведенных в работе Ж. Х. Зорбиди с соавторами (Зорбиди и др., 2006), которая пришла к аналогичным выводам независимо от результатов предыдущих исследователей (Токранов и др., 2004), с которыми, к сожалению, не была знакома, так как их она не цитировала.

Зуйковские озера. Зуйковские озера – **Большое** и **Малое** – расположены близ устья р. Большой (соединены с ней) и возникли в связи с эрозионно-аккумулятивной деятельностью в дельте этой реки (Куренков, 2005).

Оба озера – это остатки древнего залива, глубоко вдававшегося в сушу между двумя цепями невысоких увалов, по-видимому, ледникового происхождения.

Интенсивный вынос аллювия реками, впадающими в залив – р. Удошк (с юга) и р. Зуйковой (с севера) – привел к образованию дельт этих рек в неглубоком заливе, которые постепенно нарастают навстречу друг другу. Соединение их привело к обособлению восточной части залива и образованию оз. Малого.

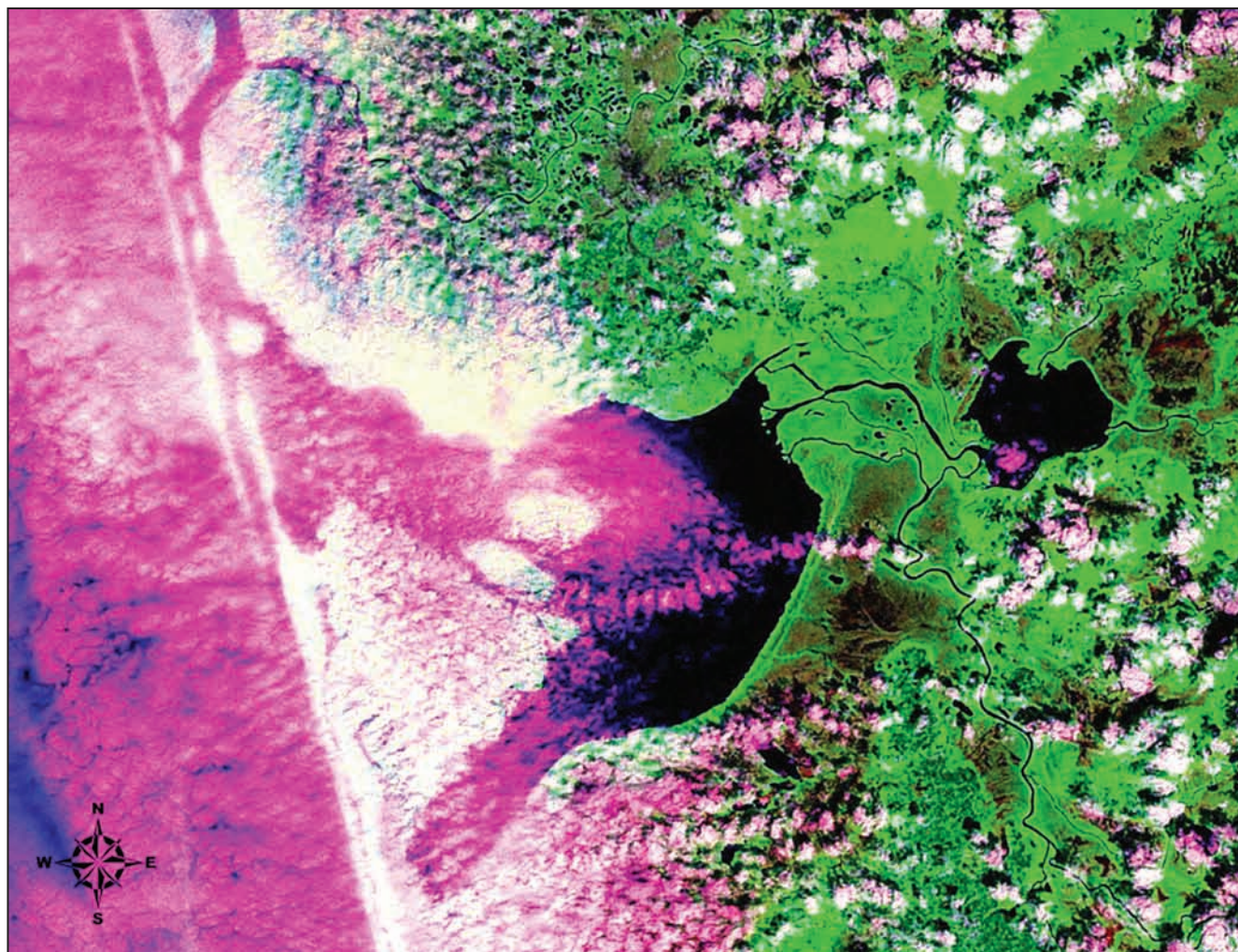


Рис. 168. Зуйковские озера – Большое (слева), Малое (справа). Озера соединяет р. Удашк (Удочка)

Причина отсоединения всего залива от моря объясняется возникновением косы между морем и р. Большой. Эта коса, продвигаясь к югу, постепенно обогнула залив и стала западным побережьем озера. По свидетельству К. Дитмара (1901), в старые времена р. Большая впадала в море (проходя сквозь озеро), вследствие чего последнее было весьма глубоким. Затем для удобства рыбной ловли местным населением была прокопана канава у северного основания косы, которая быстро размывалась рекой и превратилась в новое устье. Южный выход в море вскоре был занесен отложениями, а само озеро постепенно обмелело, появился ряд островов, обсыхающих при отливах и в значительной мере затопляемых приливами (Куренков, 2005).

В настоящее время процесс отмирания как Большого, так и Малого озер идет очень быстро, задерживаясь, быть может, только вследствие общего опускания морских берегов и наличия приливно-отливных течений (Куренков, 2005).

Прежде всего это отражается на глубине озер: она очень невелика. Так, в оз. Малом в межень глубины не превышают 1 м, а в Большом только в северо-западной его части сохранился под влиянием приливно-отливных явлений узкий извилистый фарватер до трех и более метров глубины.

Преобладающая же часть оз. Большого занята глубинами 0,3–0,4 м. В паводок уровень воды озер на 0,5–0,7 м выше. Повышается также уровень при снежных и ледовых заторах у островов близ устья р. Большой. Оз. Малое относится к полностью опреснившимся озерам.

Западная часть оз. Большого достаточно распреснена. В то же время в прилив весь северо-западный плес наполняется водой соленостью 1–8 ‰. Граница пресной и соленой воды, хорошо различимая по цветности, доходит до о-ва Птичьего и частично проникает в юго-западный плес. Вследствие малой глубины не наблюдается расслоения воды по солености. После максимума прилива начинается быстрое вытеснение морской воды к устью реки, вскоре близ острова соленость снижается до 0,5–1 ‰ и лишь в западном заливе озера бывает несколько выше (Куренков, 2005).

Описанные выше явления характерны для относительно тихой погоды и среднего стояния прилива. Штормовые ветры, совпадающие с высокими приливами, могут нагонять соленую воду и в основной (северо-восточный), и тем более в южный плесы. Но восстановление погодных условий быстро возвращает озеро к его обычной солености. Этому благоприятствуют мелководность водоема и весьма значительный речной сток.

Данные об ихтиофауне Зуйковских озер представлены в табл. 6. Роль этих озер для нагула молоди тихоокеанских лососей пока не выяснена, но вряд ли она значительна. По устному сообщению А. В. Маслова, в бассейне Зуйковских озер численность нерестящейся кеты в разные годы колеблется от десятков до сотен штук.

Таблица 6. Состав ихтиофауны в бассейнах некоторых приморских водоемов Камчатского полуострова

Виды рыб	Озера				
	Зуйковские	Налычевское	Калыгирь	Малая Медвежка	Нерпичье
Тихоокеанская минога	+	+	+	+	+
Дальневосточная ручьевая минога	+	+	+	+	+
Тихоокеанская сельдь	—	—	+	+	+
Серебряный карась	—	—	—	—	+
Амурский сазан	—	—	—	—	—
Сибирский усатый голец	—	—	—	—	—
Щука обыкновенная	—	—	—	—	—
Малоротая корюшка	+	+	+	+	+
Тихоокеанская зубастая корюшка	+	+	+	+	+
Камчатский хариус	—	—	—	—	+
Горбуша	+	+	+	+	+
Кета	+	+	+	+	+
Кижуч	+	+	+	+	+
Нерка	+	+	+	+	+
Чавыча	—	+	—	—	—
Микижа	—	+	?	?	?
Арктический голец – <i>S. alpinus</i> complex*	+	+	+	+	+
Кунджа	+	+	+	+	+
Сибирская ряпушка	—	—	—	—	—
Чир (щокур)	—	—	—	—	—
Сиг-пыжьян	—	—	—	—	—
Валек (сиг-валек)	—	—	—	—	—
Трехиглая колюшка	+	+	+	+	+
Девятииглая колюшка	+	+	+	+	+
Речной голец (красавка)	—	—	—	—	—
Дальневосточная навага	+	—	+	+	+
Тонкохвостый налим	—	—	—	—	—
Западный слизистый подкаменщик	—	—	—	—	—
Пестроногий подкаменщик	—	—	—	—	—
Плоскоголовая широколобка	+	—	?	?	?
Игловидная лисичка	?	—	?	?	?
Звездчатая камбала	+	+	+	+	+
Желтобрюхая камбала	?	—	?	?	+

* Авторы настоящей работы рассматривают все эти виды голецов рода *Salvelinus* как комплексный вид арктического гольца – *Salvelinus alpinus* complex

Озеро Начикинское. Озеро расположено в бассейне р. Большой и дает начало р. Плотниковой, которая, сливаясь с р. Быстрой, образует собственно р. Большую.

Первые сведения о морфологии озера, его гидрологическом режиме, флоре и фауне даны участниками Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского (Раменский, 1912), затем эти работы были продолжены сотрудниками Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (Кузнецов, 1928; Бараненкова, Семко, 1934 – отчеты цит. по: Куренков, 2007; Крохин, Крогиус, 1937b). **Озеро ледникового происхождения. Следы конечной морены** хорошо прослеживаются в истоках р. Плотниковой (Куренков, 2005).

Наибольшая длина озера – 4,9 км, наибольшая ширина – 2,1 км, максимальная глубина – 36,0 м, средняя глубина – 14,0 м, площадь – 7,54 км². Грунты в озере песчаные, с глубины 2–3 м начинается значительная примесь ила. Профундаль занята черным илом с массой растительных остатков (Куренков, 2005).

По уточненным данным (Николаев, Николаева, 1991), оз. Начикинское имеет следующие характеристики: площадь – 7,4 км², объем – 0,11 км³, глубина максимальная – 36,5 м, глубина средняя – 15,6 м, площадь водосбора – 202,0 км², период полной смены воды водосбором – 0,4 года, площадь литорали (глубины 0–5 м) – 27,6 %, средняя прозрачность в летний период по диску Секки – 4,1 м, высота водоема над уровнем моря – 346 м.

Озеро вскрывается в начале–середине июня, замерзает в середине ноября (рис. 170). В зимнее время по всей толще преобладает температура 1–2 °С. Изотерма – 3 °С, положение которой является важным показателем зимнего температурного режима в озерах, здесь полностью выклинивается и появляется только при начале циркуляции (в середине июня). В начале июля уже устанавливается стратификация с максимальным прогревом у поверхности до 16 °С и со слоем термоклина на 7–12 м. Погружение его падает на сентябрь и идет со скоростью 30–40 см/сутки. Осенняя циркуляция наступает в октябре (Куренков, 2005).

По данным И. И. Куренкова (2005), фитопланктон в озере в основном представлен диатомовыми, в частности *Melosira italica*, развивающейся здесь очень пышно (до 1 млн клеток/л). Прочие диатомовые – *Tabellaria fenestrata*, *Pinnularia major*, *Surirella* sp. и другие – имеют подчиненное значение. В июне–июле встречаются зеленые водорос-



Рис. 169. Оз. Начикинское (внизу – исток р. Плотниковой)

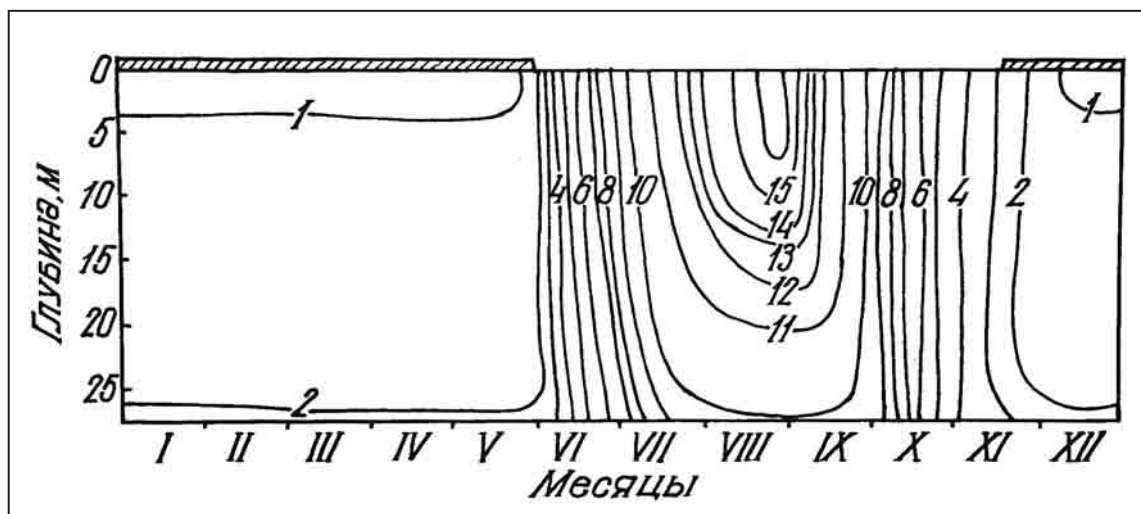


Рис. 170. Схема сезонного хода вертикального распределения температуры воды в оз. Начикинском (на изолиниях – температура воды, °C; штриховка в верхней части диаграммы – ледяной покров) (по: Куренков, 2005)

ли – *Pandorina morum*, *Volvox globator*, из золотистых – *Dinobryon* sp. В августе–сентябре обычны синезеленые – *Anabaena spiroides*, *Microcystis pulverea*, которые значительного развития не достигают.

Зоопланктон весьма резко разделяется на прибрежный и пелагический. Комплекс первой группы – развивается преимущественно в бухте Весенней, находящейся на юго-западном побережье озера. Но в пелагиали озера ведущее значение имеет комплекс второй группы – копеподы *Cyclops scutifer* и его науплии. Этот вид является основой в питании молоди озерных рыб-планктонофагов. Другим обычным и также очень важным компонентом ракового планктона в пелагиали следует считать дафнию *Daphnia longiremis*. Комплекс коловраток в значительной мере общий для обоих биотопов (Куренков, 2005).

Макрофиты (высшая растительность) в оз. Начикинском наиболее богаты в бухте Весенней, которая у берегов заросла осоками и хвощами. Среди погруженных макрофитов – полушник, на глубине от 1 м до 3–4 м растут рдесты, ниже идут заросли хары.



Рис. 171. Оз. Начикинское (июль 2003 г., фото П. Г. Панфилова)

В зообентосе наиболее велика роль моллюсков – много анодонт (*Anodonta beringiana*). Значительна доля олигохет, местами высока численность озерного гаммаруса, обычны личинки хирономид (комаров-звонцов). Наиболее высока биомасса бентоса в верхней сублиторали. По мере уменьшения глубины снижается и биомасса (Куренков, 2005).

В оз. Начикинском воспроизводится достаточно крупное стадо нерки (Крохин, Крогиус, 1937b; Бугаев и др., 2002a), которое представлено двумя сезонными расами – ранней и поздней. Причем в разные периоды наблюдений их соотношение бывает различным (Бугаев, 1995), и закономерности формирования численности этих сезонных рас пока не ясны.

Последнее частично связано с тем, что объективная оценка вылова лососевых рыб р. Большой из-за браконьерства в бассейне реки и сокрытия уловов рыбодобывающими предприятиями очень проблематична. Не способствует этому и достаточно близкое расположение от р. Большой важного неркового водоема – р. Озерной, нерка которой обильно ловится ставными неводами, установленными недалеко от устья р. Большой.

По экспертным расчетам, основанным на данных о численности пропущенных на нерест рыб, межгодовой вылов нерки оз. Начикинского колеблется в пределах 100–200 т и более.

Как видно из рис. 172, роль нерки этого стада в воспроизводстве нерки всей р. Большой за период наблюдений значительно менялась, что связано с рядом причин как естественного порядка, так и с человеческим фактором (в отдельные периоды вводили запреты на лов ранней нерки р. Большой, что способствовало более высокому пропуску производителей в оз. Начикинское).

Помимо нерки, состав ихтиофауны оз. Начикинского представлен в табл. 5.

4.2. Юг Камчатки (Восточное побережье)

Озеро Лиственничное. Расположено на юго-восточном побережье Камчатки в 70 км к югу от Авачинской бухты. Пресноводное. Находится в узкой горной долине и имеет ледниково-фиордовое происхождение. От моря отделено валунно-галечной перемычкой шириной около 1 км.

Площадь бассейна – 66,0 км², акватория – 2,2 км², средняя глубина – 16,2 м, максимальная глубина – 28,0 м, объем – 0,036 км³. Время оборачиваемости водных масс немного более одного года, т. е. весьма значительно. Донный грунт озера – почти повсеместно илистый песок с редкими остатками листьев ольхи и березы. Озеро димиктично,

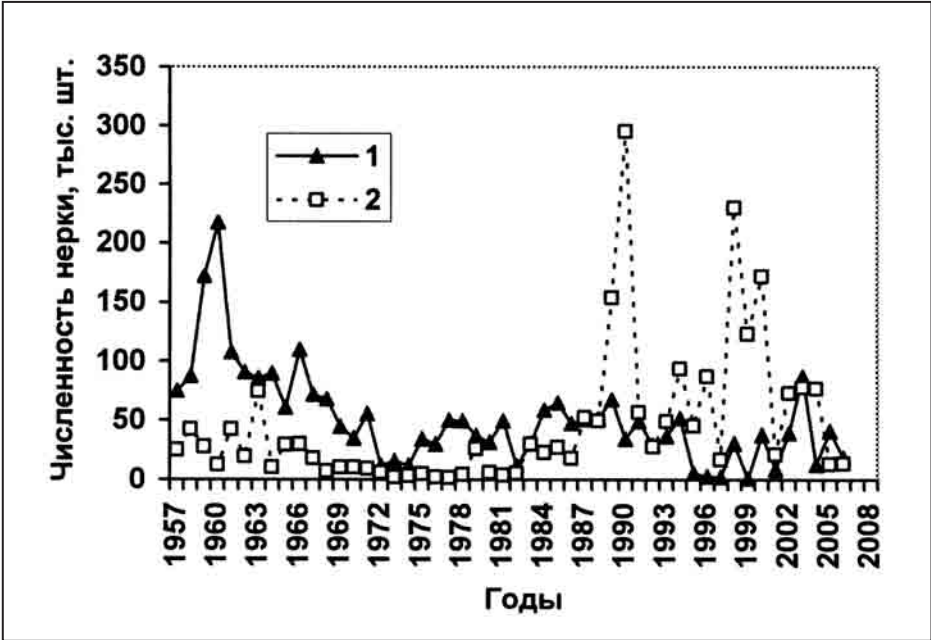


Рис. 172. Численность производителей нерки стада оз. Начикинского (1) и остальных районов бассейна р. Большой (2), пропущенных на нерест в 1957–2006 гг. (объединенные данные по ранней и поздней сезонным расам), тыс. шт. (по: Бугаев и др., 2002а; Антонов и др., 2007b)

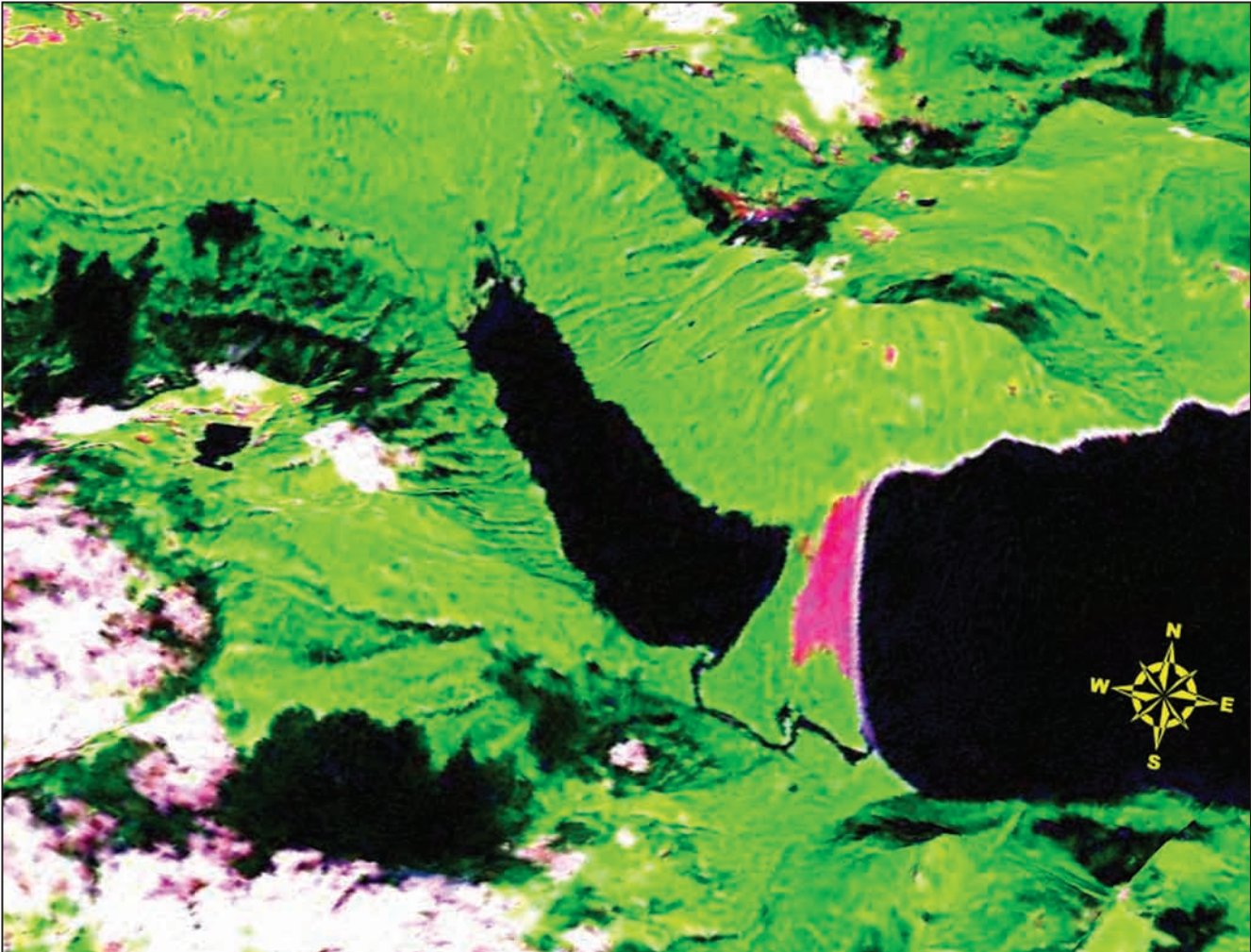


Рис. 173. Оз. Лиственничное

эпилимнион достигает глубины 7–10 м с температурой на поверхности 16–18 °С. Вода слабокислая (рН – 6,7–7,0), гидрокарбонатного класса. Содержание кислорода в летний период близко к полному насыщению по всей глубине (Куренков, Куренков, 1988).



Рис. 174. Оз. Лиственничное (октябрь 2000 г., фото А. В. Маслова)

Оз. Лиственничное относится к олиготрофному типу. Фитопланктон, как качественно, так и количественно, в нем весьма беден. По данным исследователей (Куренков, Куренков, 1988), среди диатомовых преобладает *Diatoma hie-male*, *Tabellaria fenestrata*, в меньших количествах *Melosira varians*, *Cyclotella* sp. и некоторые другие виды. Отмечены редкие для олиготрофных озер синезеленые – *Oscillatoria tenuis*, *Microcystis pilversa*.

Как отмечает Е. В. Лепская (2006), при исследовании фитопланктона И. И. Куренковым в 1957–1958 и 1979–1983 гг. были выявлены и количественно учитывались лишь крупные колониальные диатомовые *Diatoma vulgare*, *Tabellaria fenestrata* и *Melosira italica* (по современной номенклатуре – *Aulacoseira subarctica*), что связано с особенностями сбора материалов (сетной облов) и обработки проб (просмотр под биноклем при малом увеличении).

Уточнение систематического состава планктонных водорослей, проведенное в настоящее время в батометрических пробах с использованием современной микроскопической техники, показало, что в толще воды обильно развивается мелкая одноклеточная диатомея *Cyclotella tripartita*, которая независимо от сезона доминирует в планктоне. Такой же численности может достигать факультативный планктер, диатомея *Staurosira construens*. На третьем месте по численности стоит *Achnanthes* sp. В планктоне также присутствуют *Tabellaria* и *Diatoma*, но численность их незначительна. *Aulacoseira subarctica*, диатомея, широко распространенная в планктоне нерковых озер (Лепская и др., 2003), в оз. Лиственничном либо не наблюдается вообще, либо имеет низкую численность (Лепская, 2006).

На наш взгляд, пример с исследованием фитопланктона оз. Лиственничного является очень показательным, каким образом методика сбора материалов по фитопланктону и его дальнейшая обработка может повлиять на выводы и практические рекомендации. Это особенно важно в том плане, что оз. Лиственничное подвергали (Куренков, Куренков, 1988) и продолжают подвергать (Лепская, 2006) искусственной фертилизации, и выводы, которые будут получены здесь в результате этих экспериментов, должны быть максимально точными.

По современным данным (Т. В. Бонк, персональное сообщение), ротаторный планктон (Rotatoria), который молодью лососей в питании практически не используется (может захватываться случайно при потреблении других ракообразных), насчитывает 4-5 видов, к массовым относятся только *Asplanchna priodonta* и *Kellicottia longispina*. По данным Т. В. Бонк (2003), *A. priodonta* из-за крупных размеров присутствует в питании молоди нерки.

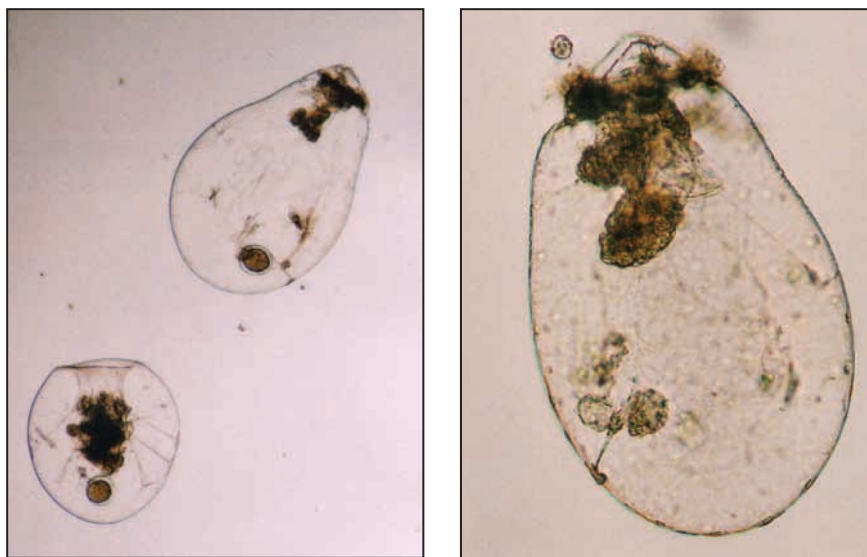


Рис. 175. Крупная коловратка *Asplanchna priodonta* из оз. Лиственничного (фото Е. В. Лепской). Взаимные масштабы не соблюдены

Пелагические ракообразные, являющиеся кормом молоди нерки, представлены, прежде всего, кладоцерой *Holopedium gibberum*. Любопытно, что только в оз. Лиственничном голопедиум не имеет мощной слизистой оболочки, которая характерна для рачков этого вида, обитающих в других районах Евразии, в том числе и в озерах внутренних районов Камчатки. Отсутствие такой оболочки безусловно повышает кормовую ценность рачка, и в летнее время он вместе с насекомыми имагинальных стадий преобладает в питании молоди нерки (Куренков, Куренков, 1988).

Второй представитель кладоцер оз. Лиственничного – *Bosmina longirostris* в планктоне присутствует круглый год, но весной и летом встречается единично. Максимум численности достигает к началу зимы.

Единственным представителем копепоид является редкий вид – *Acanthocyclops nanus*, нигде на Камчатке более не встреченный. Массовое размножение, по-видимому, происходит в июне. Его численность, как и у босмины, невысокая. В бентосе преобладают личинки хирономид (преимущественно – *Sergentia*), *Pisidium* sp. и нематоды (Куренков, Куренков, 1988).

По данным Е. В. Лепской (2006), крупные копепоиды *Acanthocyclops nanus* питаются преимущественно циклотеллой, которая также является подходящим кормом и для массового вида ветвистоусых раков *Holopedium gibberum*.

Возрастная структура нерки оз. Лиственничного динамично реагировала на изменение условий нагула молоди нерки в нем (Куренков, Куренков, 1988; Бугаев, 1995). Так, в годы после улучшения кормовых условий для молоди

нерки в нем (после искусственной фертилизации водоема в 1980 г.) рыбы в массе начали созревать в возрасте 2.3. Но если условия ухудшались – значительно возрастала доля рыб старших возрастных групп 3.3, 3.4, 4.3 (увеличение общего возраста происходит за счет увеличения продолжительности пресноводного периода жизни).

В заключение следует подчеркнуть, что если после первой фертилизации оз. Лиственничного, в силу сложившихся естественных природных процессов, влияние фертилизации казалось бесспорным и перспективным (Куренков, Куренков, 1988), то в настоящее время некоторые исследователи (Лепская, 2006) пришли к выводу о невозможности сделать однозначные выводы о влиянии фертилизации на экосистему оз. Лиственничного.

Из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые мощные волны цунами в принципе могут частично захлестывать оз. Лиственничное. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе этого озера достигала более 5 м (Пийп, 2006), но результаты ее воздействия на возможное частичное осолонение озера из-за отсутствия наблюдений неизвестны.

Кроме нерки и кижуча, в оз. Лиственничном десятками и сотнями штук ежегодно нерестится горбуша (Остроумов, 1985а). По данным А. В. Маслова (персональное сообщение), в бассейне оз. Лиственничного нерестится кета (до нескольких сотен штук).

Озеро Большой Виллой. Расположено на юго-восточном побережье Камчатки и соединяется с Авачинским заливом узкой протокой. Бассейн оз. Большой Виллой включает само озеро с впадающей в него р. Большой Виллой протяженностью 23 км, оз. Малый Виллой (впадает р. М. Виллой – 15 км) и оз. Пресное (соединяющееся с озером руч. Сахарным). Площадь водной поверхности – 8,1 км², длина – 6,2 км, максимальная глубина – 6,4 м (Мешкова, 2006).



Рис. 176. Оз. Большой Виллой (в центре), слева – оз. Малый Виллой, справа – оз. Пресное

В озере в зимний период наблюдаются заморные явления (Остроумов, 1985а). В летнее время озеро почти все сплошь зарастает высшей водной растительностью, в основном зостерой (Введенская, Мешкова, 2004).

На берегу северо-западной части оз. Большой Виллой расположен Виллойский ЛРЗ (лососевый рыболовный заповед). Этот район наиболее глубоководный, более 60 % описываемой акватории приходится на глубины более 4 м. В юго-восточном направлении глубины уменьшаются до 1,5 м. Через протоку происходит двусторонний обмен между озером и морем. Во время осенне-зимних штормов протока почти ежегодно замыкается песком.

Период изолированности озера от моря может продолжаться от двух недель до пяти месяцев. Ледовый покров на озере устанавливается в ноябре и сохраняется до конца мая – середины июня.

В воде озера, из-за разложения высшей водной растительности, к весне скапливается большое количество сероводорода, который длительное время не выносятся из водоема, и даже в мае (при восстановлении проточности) ощущается его запах.

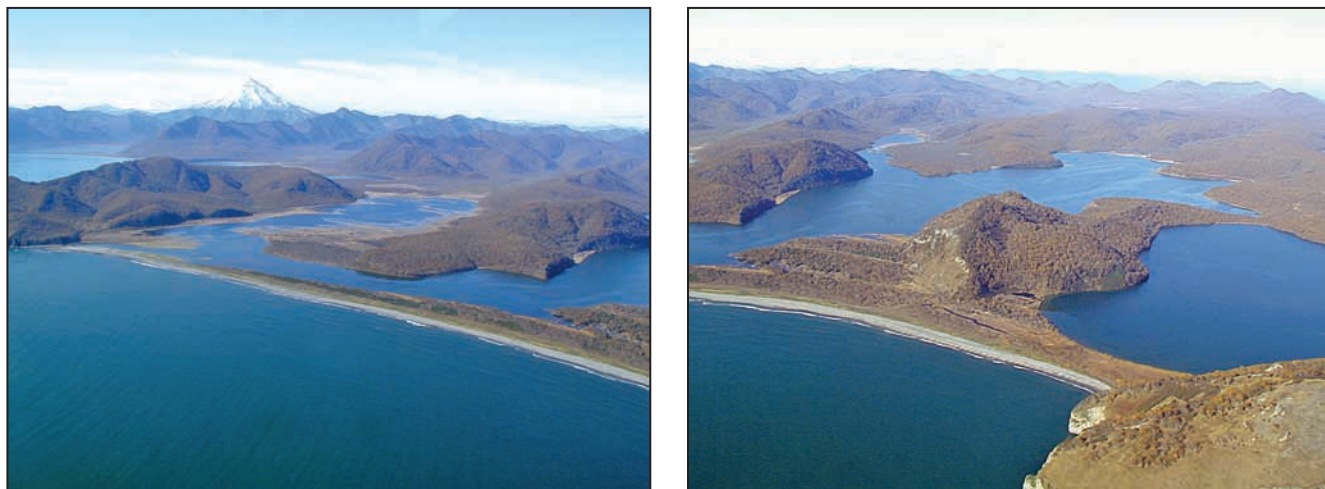


Рис. 177. Слева – оз. Малый Вилуй (в центре); справа – оз. Большой Вилуй и оз. Пресное (сентябрь 1999 г.)

В связи с наличием сероводорода в воде, в оз. Большой Вилуй сезонно развиваются пурпурные бактерии из семейства *Chromatiaceae* (Введенская, Лепская, 2001). Особенно много их может быть в наиболее удаленных от истока протоки районах озера. Окисление пурпурными бактериями сероводорода имеет существенное значение для очистки данного водоема от этого соединения, токсичного для многих организмов, и приведения его экосистемы в состояние, благоприятное для существования ихтиоценоза. В конце июля–начале августа в озере может наблюдаться массовое их развитие – “цветение”. В некоторых случаях это может выглядеть как хлопья (или их взвесь) малинового цвета. Отмершие и плавающие листья zostеры также могут быть облеплены малиновыми комковатыми колониями пурпурных бактерий.

После распада льда вода в озере быстро прогревается, достигая максимальных температур в конце июля–середине августа. В среднем температура воды в озере в летний период изменяется от 11 до 17 °С.

Оз. Большой Вилуй относится к водоему лиманного типа с сильной стратификацией вод по уровню солености. В северо-западной глубоководной части озера соленость воды в поверхностных слоях составляет 1–3 ‰, в придонных – 29–30 ‰. В отдельные годы соленость воды в поверхностных слоях может значительно повышаться вследствие перемешивания воды верхних и глубинных горизонтов во время сильных штормов.

В озере постоянно или временно обитают 13 видов рыб и их молодь (Мешкова, Смирнов, 2003; Мешкова, 2006): трехиглая и девятииглая колюшки, кижуч, кета, арктический голец (*Salvelinus alpinus* complex), кунджа, тихоокеанская сельдь, тихоокеанская зубастая и малоротая корюшки, звездчатая камбала, дальневосточная навага. Единично встречаются: дальневосточная широколобка (*Megalocottus platycephalus*), игловидная лисичка (*Pallasina aix*). По биомассе в оз. Большой Вилуй преобладает трехиглая колюшка (данный факт указывает на то, что это анадромная форма), звездчатая камбала и тихоокеанская сельдь.

Следует иметь в виду, что из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые мощные волны цунами, вероятно, могут частично захлестывать систему оз. Большой Вилуй. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе этого озера достигала более 5 м (Пийп, 2006), но результаты ее воздействия на систему озера из-за отсутствия наблюдений неизвестны.

Паратунские озера (оз. Дальнее и оз. Ближнее). Расположены в бассейне р. Паратунки. Долины обоих озер тектонического происхождения. Их образование связано с возникновением Авачинской бухты (Авачинской губы). По-видимому, в предледниковый период на месте долин обоих озер были морские проливы, соединяющие Авачинскую бухту с заливами, находящимися на месте теперешней долины р. Паратунки. Именно ледники (при условии поднятия западного берега Авачинской бухты) явились причиной превращения прежних проливов в озера (Крогиус и др., 1987).

Озеро Дальнее – расположено на высоте 19,7 м над уровнем моря. Имеет следующие морфометрические показатели: длина – 2,51 км, средняя ширина – 0,54 км, длина береговой линии – 6,1 км, площадь озера – 1,36 км², максимальная глубина 60,0 м, средняя глубина – 31,5 м, объем – 0,043 км³, площадь бассейна – 11,3 км² (Крогиус и др., 1987).

Термический режим оз. Дальнего изучается непрерывно с июня 1937 г. и по настоящее время, хотя отдельные наблюдения проводились и в более ранние годы: в 1908–1909 гг. – В. Н. Лебедевым, в 1934 г. – П. И. Орловым и В. Е. Горогородским, в 1935 г. – Е. М. Крохиным. На рис. 179 представлена схема сезонного хода вертикального распределения температуры воды в оз. Дальнем по объединенным данным за 1937–1974 гг.

Фитопланктон оз. Дальнего изучается уже многие годы. Ведущими формами фитопланктона в озере является *Stephanodiscus hantzschii* и *Sphaerocystis schroeteri* (Крогиус и др., 1987; Куренков, 2005).

По современным данным (Шкурина и др., 2005), диатомовая флора оз. Дальнего представлена 110 таксонами видового и внутривидового ранга (102 вида), относящимися к 40 родам, 21 семейству, 11 порядкам и 3 классам. Было отмечено 36 таксонов видового и внутривидового ранга, ранее не приводимых для флоры диатомей оз. Дальнего.



Рис. 178. Озеро Дальнее (слева) и оз. Ближнее (справа). Вверху слева – протекает р. Паратунка

Диатомовая флора оз. Дальнего оценивается как пресноводная, обитающая в стоячих олиготрофных водах со слабощелочным и нейтральным значением pH. По отношению к географической приуроченности большинство видов являются космополитами.

Одним из самых многочисленных по числу представленных в оз. Дальнем таксонов является сем. *Gomphonemataceae*, в котором преобладают эпифитные виды. В оз. Дальнем это семейство представлено 17 таксонами видового и внутривидового рангов (16 видов), относящихся к 4 родам *Didymoshenia*, *Gomphoneis*, *Gomphonema*, *Reimeria*. По отношению к географической приуроченности большинство видов сем. *Gomphonemataceae* являются бореальными, а второе место по численности занимают виды-космополиты (Шкурина, Белякова, 2006).

Диатомовые водоросли в оз. Дальнем имеют два выраженных максимума численности: весенне-летний (июнь–июль) и осенний (конец октября–ноябрь), совпадающие с периодами циркуляций. Наоборот, зеленые, динофитовые

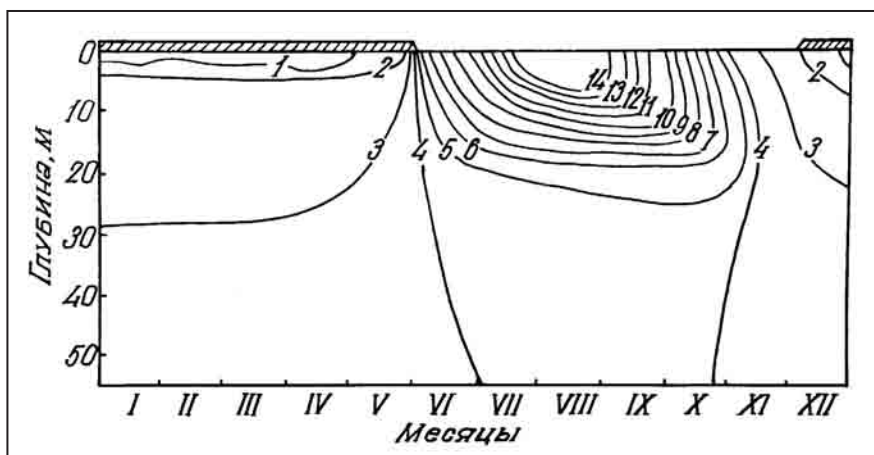


Рис. 179. Схема сезонного хода вертикального распределения температуры воды в оз. Дальнем по объединенным данным за 1937–1974 гг. (на изолиниях – температура воды, °C; штриховка в верхней части диаграммы – ледяной покров) (по: Крогнус и др., 1987)

и синезеленые водоросли имеют один максимум численности, приходящийся на конец лета, т. е. на период максимального прогрева эпилимниона (Крогиус и др., 1987).

Основу зоопланктона сообщества оз. Дальнего составляют популяции *Cyclops scutifer*, *Neutrodiaptomus angustilobus*, *Daphnia longiremis* (Крогиус и др., 1987; Куренков, 1975b–c, 2005).

Дальнеозерская популяция циклопа имеет сложную структуру: она состоит из трех самостоятельных групп – когорт. Наиболее многочисленна когорта I (“летняя”), особи которой размножаются в июне–июле, в период интенсивного развития фитопланктона. Размножение особей когорты II (“осенней”) происходит в период осенней вспышки численности водорослей. По численности особей в некоторые годы когорты II может превышать первую. Численность особей когорты III (“зимней”) значительно ниже, чем в двух первых.

В отличие от циклопа структура популяции нейтродиаптомуса, обитающего в оз. Дальнем, несложна. Рачки созревают в декабре–январе и размножаются до августа. Общая продолжительность существования каждого поколения составляет 18–19 месяцев.



Рис. 180. Оз. Дальнее – вид на озеро со стороны пункта КамчатНИРО (слева) и рыбоучетное заграждение на р. Дальней (справа)

Дафния является основным объектом питания молоди нерки, особенно в августе–сентябре, когда численность копепоидных стадий циклопа минимальна. В озере она распределяется в основном в верхнем 20-метровом слое.



Рис. 181. Наблюдательный пункт КоТИНРО на оз. Дальнем – на переднем плане р. Дальняя (начало июня 1974 г., фото А. М. Токранова)



Рис. 182. Общий вид оз. Дальнего. Вдали видна Авачинская бухта и “домашние вулканы” (июль 1974 г., фото А. М. Токранова)

В озере воспроизводятся и нагуливаются: нерка, кижуч, арктический голец (*Salvelinus alpinus* complex), жилая форма трехиглой колюшки, девятииглая колюшка (Крогиус и др., 1969, 1987) и другие виды рыб (табл. 5).

В настоящее время экосистема оз. Дальнего относится к одним из наиболее хорошо изученных в мировой истории объектов такого рода исследований. Основной объект наблюдений – нерка. Кроме того, в результате многолетних работ удалось проследить некоторые изменения в окружающей среде и экосистеме оз. Дальнего: снижение стока и потепление озера, выразившееся в повышении зимних температур и более раннем вскрытии (Крогиус и др., 1987).

Озеро принадлежит к вторично-олиготрофному типу. В течение шести месяцев оно покрыто льдом. Более чем в 50 % случаев весенняя циркуляция бывает полной. С этим связано максимальное развитие первичной продукции в весеннее время (Крогиус и др., 1987).

Сообщество пелагических рыб оз. Дальнего состоит из двух пищевых конкурентов: молоди нерки и жилой формы трехиглой колюшки, а также одного общего для них обоих хищника – арктического гольца (озерной формы). Сопоставление рационов молоди нерки и продукции зоопланктона показывает, что временами в озере существуют довольно напряженные кормовые отношения.

У молоди нерки большая экономия в усвоении корма получается при вертикальных суточных кормовых миграциях, поскольку потребление зоопланктона в эпилимнионе и переваривание его в гипolimнионе происходит при разных температурах. Экономия может достигать 1/3 суточного рациона.

Неменьшее значение для обеспечения рыб кормом имеют и горизонтальные перемещения водных масс под влиянием ветрового перемешивания. Для элементов экосистемы и численности нерки водоема характерны периодические колебания, что отражается на росте особей и структуре популяции нерки оз. Дальнего (Крогиус и др., 1969, 1987).

В оз. Дальнем воспроизводятся две сезонные расы нерки: ранняя (“весенняя”) и поздняя (“летняя”), которые отличаются, главным образом, по срокам нерестовой миграции и самого нереста. Молодь нерки нагуливается в озере 1–3 года, а затем скатывается в море, где проводит 1–4 (преимущественно – 2–3) года.

Для нерки оз. Дальнего очень характерно наличие карликовых особей, участвующих в нересте. Карликовые самцы (созревающие без выхода в море) развиваются как у одной, так и у другой расы, но карликовые самки отмечены только у поздней. На нерестилищах можно учитывать карликов только поздней нерки, так как нерест ранней нерки и ее карликов происходит на больших глубинах и он не виден (Крогиус и др., 1987).

У нерки оз. Дальнего в годы высокой численности популяции преобладают рыбы возраста 1.2, 1.3 и 2.2, а в годы низкой численности – 1.2, 2.2 и 3.2, т. е. со снижением численности и улучшением кормовых условий в озере происходит увеличение возраста половозрелых рыб за счет увеличения продолжительности пресноводного периода жизни (Крогиус и др., 1969).

Критерием состояния баланса биогенного элемента фосфора в оз. Дальнем является уровень его содержания в придонном слое. В годы многочисленных подходов нерки каркасный фосфор (содержащийся в мертвых рыбах) не сразу включается в трофическую цепь, а в большом количестве оседает и накапливается в придонном слое. Таким образом создаются его многолетние депонированные запасы. Часть этих запасов ежегодно, в период циркуляции, вытягивается со дна и включается в трофическую цепочку. Количество используемых биогенов определяется продолжительностью и интенсивностью весенней и осенней циркуляций и не является постоянной величиной (Погодаев, 2002).

В конце 1950-х годов приходящая часть биогенов в оз. Дальнем сократилась до минимума. Начался процесс постепенного истощения депонированных запасов, который продолжался более 30 лет. Поступление биогенов с водосбора не могло обеспечить их положительный баланс. Увеличение поступления каркасного фосфора с многочисленными возвратами нерки в конце 1980-х годов обеспечило как повышение уровня продуктивности всех трофических элементов экосистемы, так и восстановление депонированных запасов. Современное положение (низкий пропуск производителей нерки в озеро) позволяет рассматривать вопрос о проведении в озере в ближайшие годы искусственной фертилизации (Погодаев, 2002).

Озеро Ближнее. Расположено на высоте 19,0 м над уровнем моря, имеет площадь зеркала 2,59 км², объем – 0,047 км³, максимальную глубину – 37,8 м, среднюю глубину – 18,3 м, площадь водосбора – 19,6 км², период полной смены воды водосбором – 1,9 года, площадь литорали (глубины 0–5 м) – 23,9 %, среднюю прозрачность в летний период по диску Секки – 2,5 м (Николаев, Николаева, 1991).

Нерка оз. Ближнего по времени хода и нереста относится к поздней сезонной расе. Отсутствие в оз. Ближнем рыб ранней расы вызвано, очевидно, тем, что у этого озера никогда не было достаточно крупного притока, пригодного для размножения нерки, т. е. отсутствовали нерестилища, пригодные для нереста ранней формы (Крогиус и др., 1987). В оз. Ближнем преобладают производители нерки возраста 2.2, 1.2 и 1.3 (Бугаев, 1995).

Помимо нерки в озере отмечены: дальневосточная ручьевая минога, кижуч, трехиглая и девятииглая колюшки, арктический голец – *Salvelinus alpinus* complex, кунджа и серебряный карась. Последний проник в водоем из пойменных озер бассейна р. Паратунки, где он был акклиматизирован. Сведениями о других представителях ихтиофауны авторы не располагают.

Авачинские озера (Верхне-Авачинское и Медвежье). Оба озера находятся в верховьях р. Авачи у подножия потухшего вулкана Бакенинг на высоте более 800 м над уровнем моря. В формировании этих озер принимали участие ледниковые (оба водоема занимают троговые долины) и вулканогенные (лавовые плотины) процессы, а также выносное извержение продуктов со склонов вулкана (Крохин, Куренков, 1967; Куренков, 2005).

Озера невелики по размерам, но довольно глубоки, что определяет значительное развитие глубинной области и наличие крутых склонов озерной ванны. Это обстоятельство, в свою очередь, отражается на динамике условий в термическом режиме водоемов, в частности низких температурах гипolimнионов (4–4,5 °C), кратковременности полной весенней циркуляции и застойности глубинных слоев обоих озер. Эти особенности усугубляются еще суровостью горного климата.

Оз. Медвежье (Безымянное) имеет высоту над уровнем моря – 913 м, длину – 2,01 км, среднюю ширину – 0,63 км, площадь – 1,27 км², объем – 0,030 км³, среднюю глубину – 23,1 м, максимальную глубину – 40,0 м (Крохин, Куренков, 1967; Куренков, 2005).

По уточненным данным более поздних исследований (Николаев, Николаева, 1991), оз. Медвежье имеет следующие показатели: площадь – 1,35 км², объем – 0,040 км³, среднюю глубину – 29,9 м, максимальную глубину – 41,4 м, площадь водосбора – 44,6 км²; период полной смены воды водосбором – 0,3 года, площадь литорали (глубины 0–5 м) – 7,3 %, среднюю прозрачность летом по диску Секки – 3,8 м.



Рис. 183. Оз. Ближнее (июль 1974 г., фото А. М. Токранова)

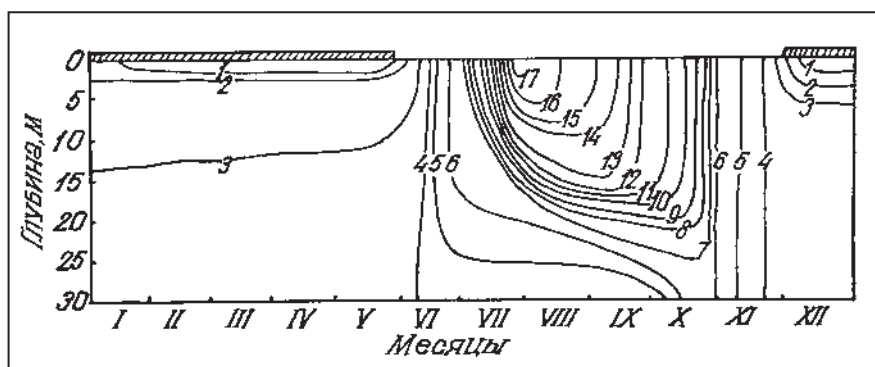


Рис. 184. Схема сезонного хода вертикального распределения температуры воды в оз. Ближнем (на изолиниях – температура воды, °С; штриховка в верхней части диаграммы – ледяной покров) (по: Бугаев, 1995; Куренков, 2005). **Внимание:** в монографии И. И. Куренкова (2005) допущена существенная техническая ошибка: рис. 22 – это оз. Ближнее, а не оз. Халактырское; рис. 31 – это оз. Халактырское, а не оз. Ближнее

Оз. Верхне-Авачинское имеет длину 2,44 км, среднюю ширину – 0,72 км, площадь – 1,745 км², объем – 0,048 км³, среднюю глубину – 27,6 м, максимальную глубину – 39,0 м, высоту над уровнем моря – 828 м (Крохин, Куренков, 1967; Куренков, 2005).

По данным И. И. Куренкова (2005), фитопланктон в названных озерах представлен почти исключительно диатомовыми: в оз. Верхне-Авачинском – преимущественно *Synedra acus* (до 6 000 кл/л), в оз. Медвежье – *Melosira italica* (до 1 400 кл/л). Зоопланктон в озерах весьма небогат (экз./л): *Keratella cochlearis* – 13,90–40,00, *K. quadrata* – 0,01–2,00; *Filinia longiseta* – 0,62–1,80; *Kellicottia longispina* – 1,25–100,00; *Asplanchna priodonta* – 1,50–0,80; *Polyarthra* sp. – 11,20–6,00, *Cyclops scutifer* Cop. st. – 0,13–0,80; *Cyclops scutifer* Nauplii – 0,52–49,0 (данные по зоопланктону приведены на начало октября; первая цифра – оз. Верхне-Авачинское, вторая – оз. Медвежье).

Следует заметить, что оз. Медвежье по количеству рачков в планктоне значительно богаче ниже лежащего оз. Верхне-Авачинского (Крохин, Куренков, 1967; Куренков, 2005). Бентос Авачинских озер практически не изучен. В литорали весьма многочисленны озерный гаммарус, ручейники, планарии, личинки лимонид и поденок (Крохин, Куренков, 1967; Куренков, 2005).

В обоих озерах нерестится нерка, кижуч, обитает арктический голец (*Salvelinus alpinus* complex). По устному сообщению С. Г. Коростелева, в оз. Верхне-Авачинском в 2006 г. на удочку им был выловлен один экземпляр жилой нерки (рис. 187). Сведениями о других представителях ихтиофауны из этих озер авторы не располагают.

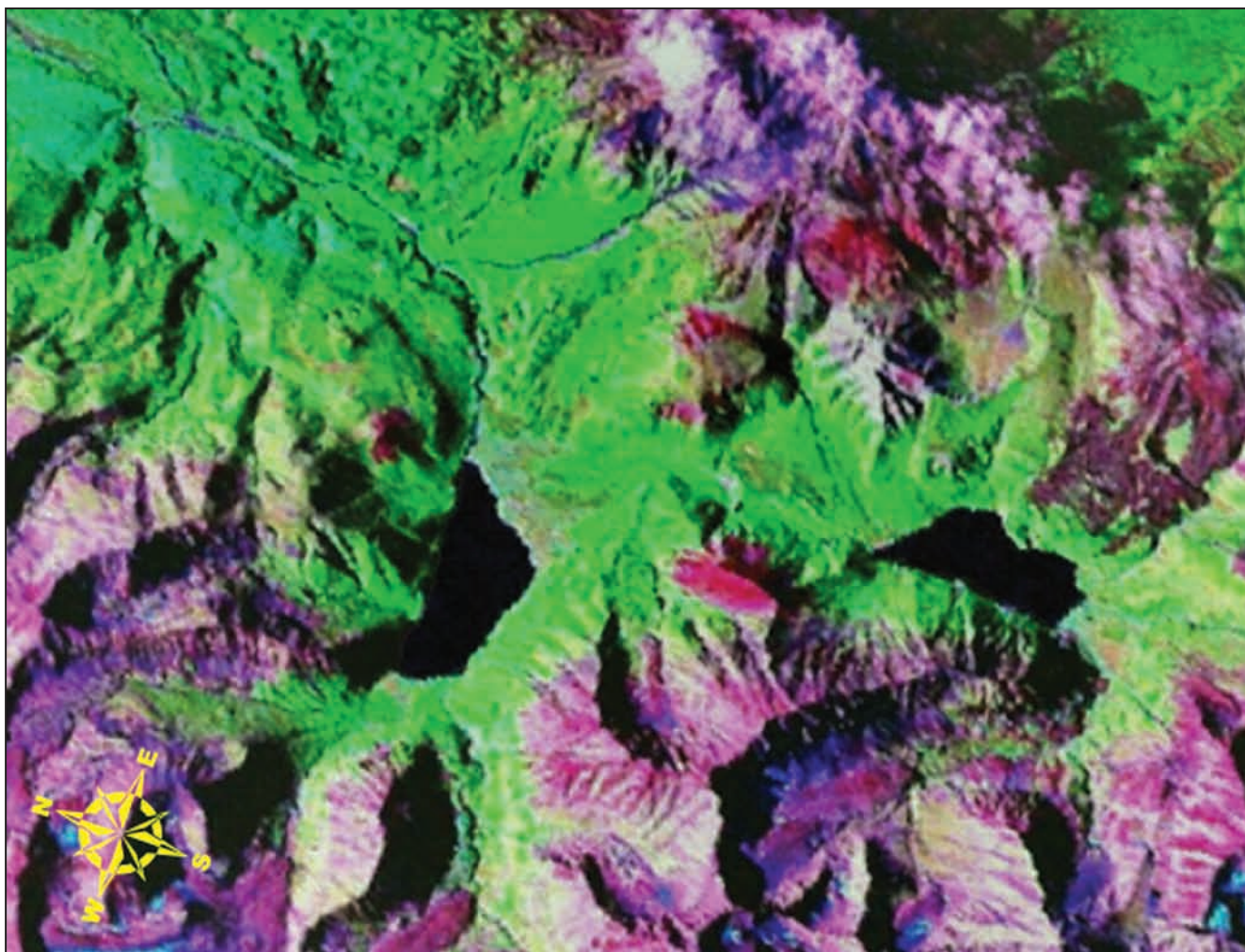


Рис. 185. Оз. Верхне-Авачинское (слева) и оз. Медвежье (справа)

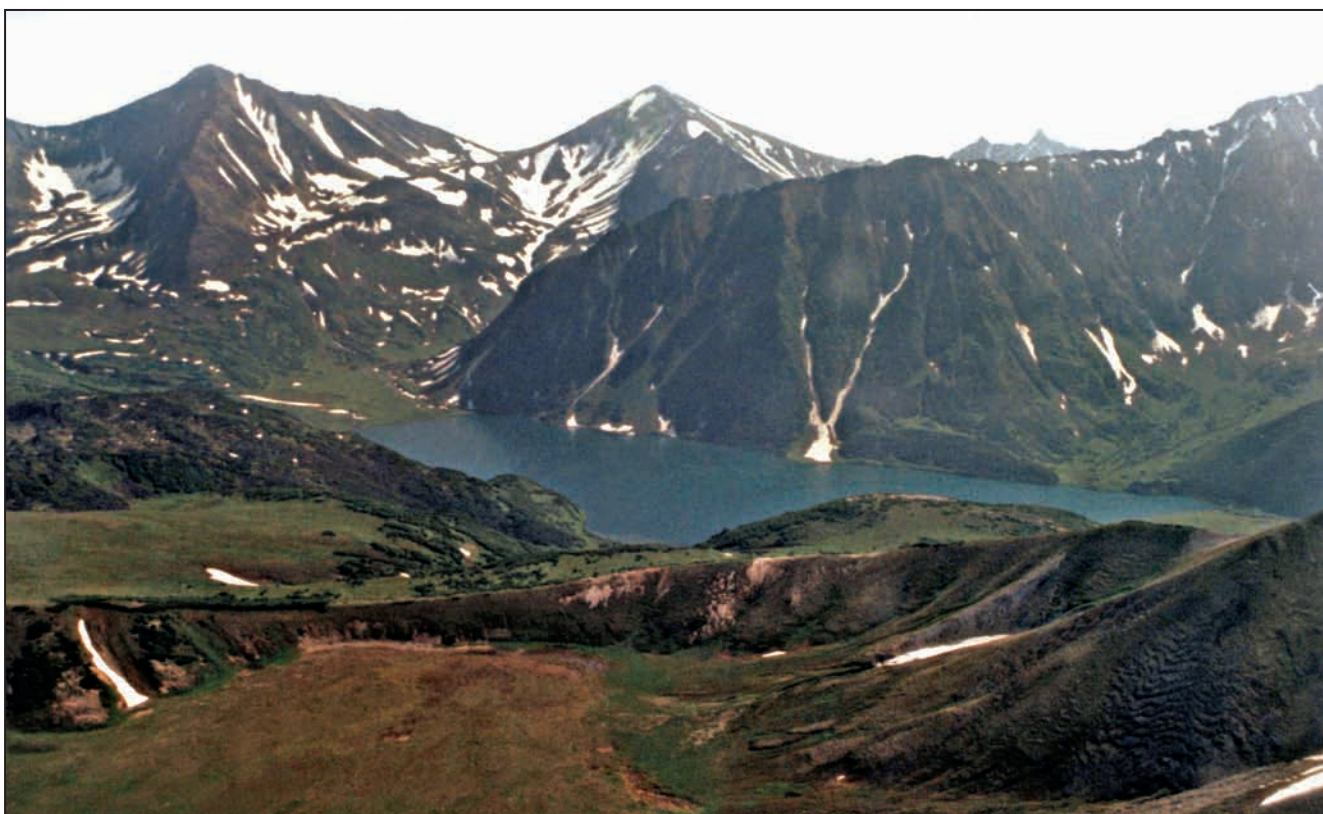


Рис. 186. Оз. Медвежье (июль 2003 г., фото Е. А. Шевлякова)



Рис. 187. Нерка из оз. Верхне-Авачинского: судя по небольшим размерам (АС – 29 см), данная особь в море не выходила (чешуя была утрачена); скорее всего – это остаточная (карликовая) форма, а не кокани (август 2006 г., фото С. Г. Коростелева)

Приморские озера Юго-Восточной Камчатки (Жупановский лиман, Калыгирь, Малое и Большое Медвежье, Налычевское). К этой группе озер И. И. Куренков (2005) относит озера, находящиеся в сравнительно небольшом удалении от моря и генетически связанные с ним. Абсолютные отметки поверхности этих озер в большинстве случаев имеют значения, близкие к нулевым, и только у озера, обособившихся от моря целиком, могут быть несколько выше.

Напомним, что И. И. Куренков (2005) не включал в эту группу реликтовые озера, образовавшиеся на месте древних морских заливов, оказавшиеся в настоящее время на значительном удалении от современной береговой линии и полностью опреснившиеся. Как правило, в гидрологическом отношении такие озера имеют все черты, свойственные группе озера равнин и предгорий.

Большинство приморских озера имеют лагунное происхождение. Они чрезвычайно распространены по Восточному побережью, в то время как лиманные озера свойственны Западному побережью. Суммарная их акватория больше, чем у озера других типов, и составляет примерно четверть акватории всего озера фонда Камчатки. Последнее в значительной степени объясняется большой площадью лагунного оз. Нерпичье (Куренков, 2005).

Приморские озера в своем большинстве полностью или частично отсоединены от моря косами из речных и морских наносов, образующихся в результате взаимодействия речных течений и волноприбойной деятельности моря. Перемычки между озерами и морем формируются сериями береговых валов различной высоты и структуры и состоящих из их материалов (Куренков, 2005).

На побережье много водоемов, представляющих собой примеры различных стадий становления лагунного озера, начиная от открытой бухты до полностью обособившегося от моря водоема. Ниже будут рассмотрены озера – Жупановский лиман, Калыгирь, Малое и Большое Медвежье и Налычевское. Численность аборигенных популяций нерки названных озера невелика, т. к. этот вид предпочитает для нагула глубокие пресноводные озера (Куренков, 1978а; Burgner, 1991; Бугаев, 1995; Куренков, 2005). Можно предполагать, что молодь нерки и других видов лососей использует данные озера в основном только как транзитные водоемы (для кратковременного нагула в период миграции в море) и долго не задерживается в них.

Озеро Жупановский лиман имеет площадь водного зеркала 24,1 км². Соединяется протокой с р. Жупановой (Зданович, 1966). Представляет собой древнюю бухту, открывавшуюся в обширный залив, в который некогда впадала р. Жупанова. В настоящее время залив полностью заполнен речными наносами и превращен в болотистую тундру. Этому способствовало и тектоническое поднятие района. Бухта, явившаяся основой нынешнего озера, имеет несколько большую глубину, поэтому еще не успела обсохнуть, хотя уже настолько мелководна, что даже движение на лодке в ней еще в 1960-х годах уже было затруднено (Куренков, 2005). В связи с сильным обмелением водоема и отсутствием здесь какого-либо промысла, никакими данными об ихтиофауне озера авторы не располагают.

Из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые мощные волны цунами могут частично захлестывать оз. Жупановский лиман. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе озера достигала более 10 м (Пийп, 2006). Результаты воздействия этой волны на оз. Жупановский лиман из-за отсутствия наблюдений неизвестны.

Озеро Калыгирь – находится южнее Жупановского лимана. Через него протекает р. Калыгирь. Состоит из двух плесов (Большой и Малый Калыгирь) и отсоединено от моря песчано-галечной пересыпью, прорванной в северной части. Длина оз. Большой Калыгирь – 9,5 км, ширина – 4,0 км, площадь зеркала – 20,0 км², площадь водосбора –

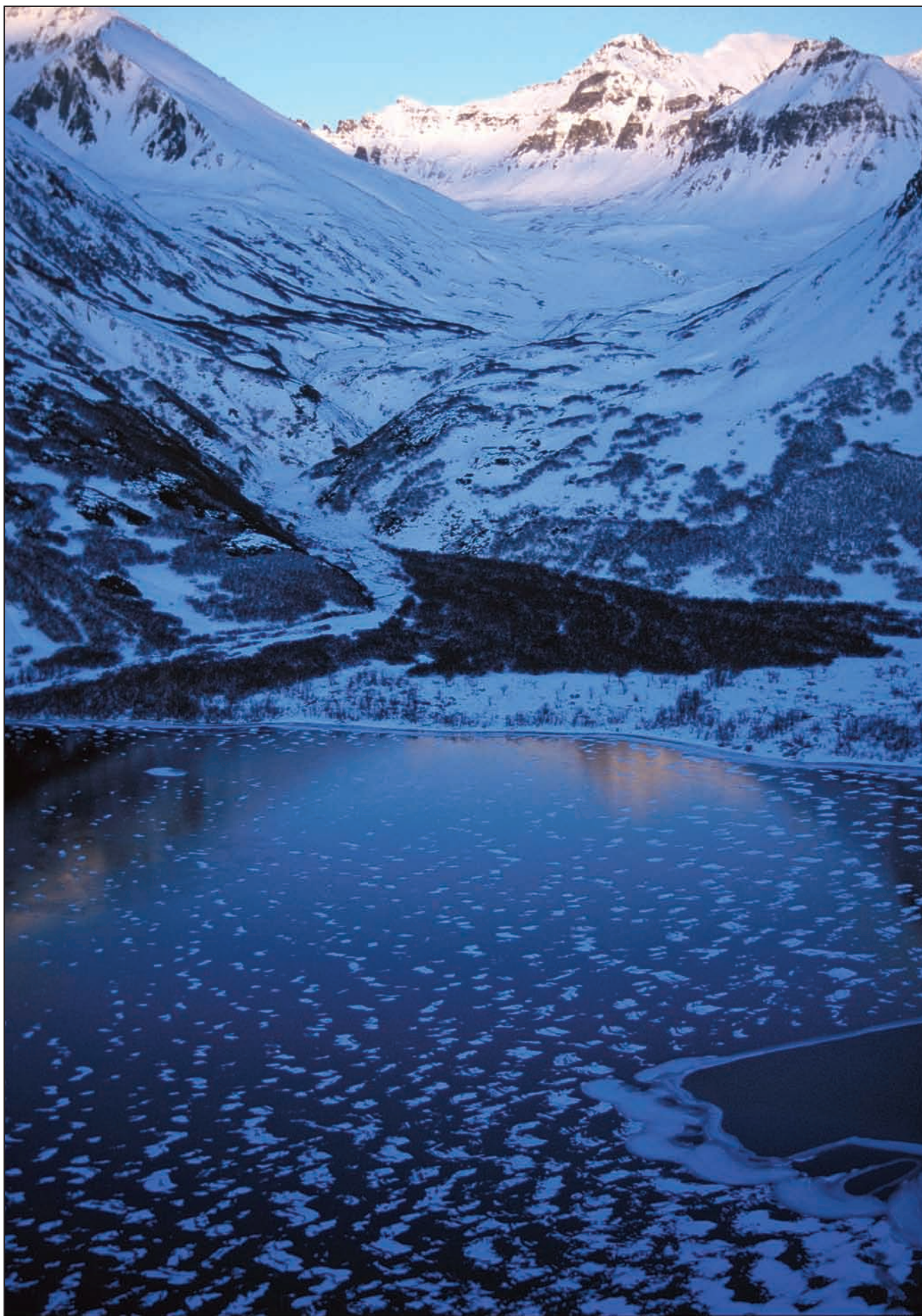


Рис. 188. Оз. Верхне-Авачинское (октябрь 2000 г., фото А. В. Маслова)



Рис. 189. Озеро Жупановский лиман

232 км², максимальная глубина – 53 м (Красовский, 1929; Зданович, 1966). По данным Н. Н. Спасского (1940 – цит. по: Куренков, 2005), максимальная глубина оз. Большой Калыгирь составляет 58 м.

Укрытое с трех сторон высокими берегами, это глубокое озеро мало подвержено ветровому перемешиванию, и в нем существует постоянная стратификация. После освобождения ото льда и до середины июня верхний слой воды сохраняет полную опресненность, галоклин занимает слой 1–3 м, а ниже идет слой хорошо выраженной застойной зоны (мониолимнион) с соленостью 27‰ (Куренков, 2005).

Из тихоокеанских лососей, кроме нерки, в литорали оз. Калыгирь иногда десятками штук нерестится кижуч (Остроумов, 1985а). В бассейне оз. Калыгирь также нерестится горбуша и кета (А. В. Маслов, персональное сообщение).

Состав ихтиофауны в бассейне оз. Калыгирь приведен в табл. 6. В нем воспроизводится достаточно крупное стадо озерной формы тихоокеанской сельди, тихоокеанской зубастой корюшки и дальневосточной наваги. В зимнее время корюшка служит объектом любительского рыболовства для жителей Петропавловска-Камчатского.

Статистика промысла озерных сельдей носит нерегулярный характер. Наиболее сильному промысловому освоению сельдь оз. Калыгирь подвергалась в 1990-х годах. Средний вылов сельди этой популяции составлял 237 т. С конца 1990-х годов вылов ее рыб значительно снизился, однако в настоящее время сельдь оз. Калыгирь вновь является одним из перспективных объектов для развивающегося прибрежного рыболовства (Трофимов, 2004).

Для сельди оз. Калыгирь имеются сведения о величине и динамике ее промыслового запаса за период 1989–1996 гг. Биомасса данной популяции тогда составляла 850–2 150 т. Ее изменчивость объясняется различиями в величине пополнения и мощности слагающих ее годовых классов (Трофимов, 2004).

Из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые мощные волны цунами могут в какой-то мере захлестывать оз. Большой Калыгирь. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе этого озера достигала более 12 м (Пийп, 2006).

Озера Малое и Большое Медвежьи (Малая и Большая Медвежки) – находятся южнее оз. Калыгирь, геоморфологически близки к последнему (Куренков, 2005). В озерах воспроизводится озерная форма тихоокеанской сельди, тихоокеанская азиатская корюшка и дальневосточная навага.

Оз. Малая Медвежка: площадь водного зеркала – 4,7 км², общая площадь водосбора – 39,0 км² (Зданович, 1966). Кроме небольшого количества нерки, в оз. Малая Медвежка иногда десятками штук нерестится кижуч (Остроумов, 1985а). По наблюдениям А. В. Маслова (персональное сообщение), в самом оз. Малая Медвежка и его притоках нерестится горбуша, нерка, кета и кижуч. Состав ихтиофауны в оз. Малая Медвежка приведен в табл. 6.



Рис. 190. Оз. Калыгирь (слева – оз. Большой Калыгирь, внизу справа – оз. Малый Калыгирь)



Рис. 191. Зимний лов корюшки на оз. Большой Калыгирь (25 января 2007 г., фото Н. Г. Андросова)

Площадь водного зеркала оз. Большая Медвежка – $5,0 \text{ км}^2$, общая площадь водосбора – $49,0 \text{ км}^2$, высота расположения над уровнем моря – $2,1 \text{ м}$ (Зданович, 1966).

Вероятно, из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые мощные волны цунами могут частично захлестывать озера Малая и Большая Медвежки. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе этих озер достигала более 12 м (Пийп, 2006).

Озеро Нальчевское (Нальчево). Расположено в нижнем течении р. Нальчевой на высоте $1,3 \text{ м}$ над уровнем моря, площадь водного зеркала – $13,2 \text{ км}^2$, общая площадь водосбора – $64,0 \text{ км}^2$ (Зданович, 1966). Максимальная глубина в этом водоеме составляет порядка $4,0 \text{ м}$ (О. М. Запорожец, персональное сообщение).

По происхождению является аналогом оз. Жупановский лиман, но уже успевшее обособиться от моря. Этот водоем замыкает серию лагунных озер на участке оз. Жупановский лиман – оз. Нальчевское (Куренков, 2005).

По данным А. Г. Остроумова (1985а, 2007), оз. Нальчевское относится к ледниково-фиордовым озерам.

Нерест лососей происходит в озере (десятками штук) и притоках. В некоторые притоки этого озера, кроме нер-



Рис. 192. Зимний лов корюшки на оз. Большой Калыгирь (25 января 2007 г., фото Н. Г. Андросова)



Рис. 193. Оз. Малая Межевжежа

ки, идут кета и кижуч (численность каждого вида лососей может достигать 1 тыс. шт.) (Остроумов, 1985а).

По авианаблюдениям А. В. Маслова (персональное сообщение), в современный период в притоках оз. Налычевского встречается нерка, кета, горбуша, кижуч и даже единично – чавыча. В отдельные годы в бассейн оз. Налычевского заходит до 20–40 тыс. шт. нерки. Состав ихтиофауны этого водоема приведен в табл. 6.

Несмотря на обособленность оз. Налычевского, из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые исключительно мощные волны цунами могут, вероятно, в какой-то мере захлестывать и частично осолонять его. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе озера достигала 4,5 м (Пийп, 2006). Результаты воздействия волны цунами 1952 г. на оз. Налычевское из-за отсутствия наблюдений неизвестны.

Озеро Сторож. Это единственный нерестовый водоем лагунно-лиманного типа, расположенный в средней части Восточного побережья полуострова Камчатка, между устьями рек Андриановка и Сторож. Данный участок может служить примером превращения бухтового берега в выровненный аккумулятивный (Остроумов, 1982).

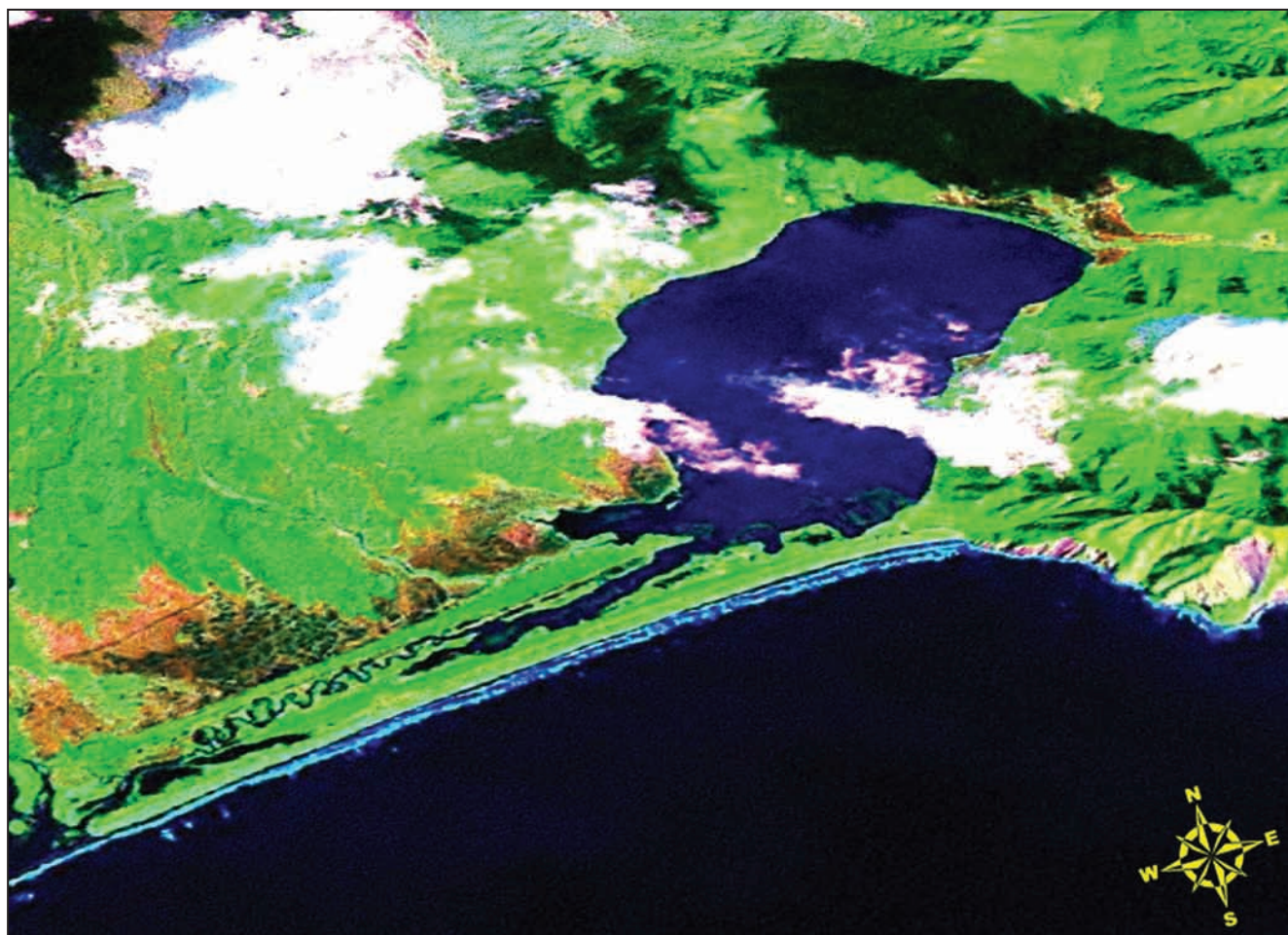


Рис. 194. Оз. Налычевское

Обе реки своими выносами создали ситуацию для образования лагуны. Они перемещали обильный материал, распределявшийся между их устьями (это расстояние около 16 км), и постепенно, вследствие волноприбойной деятельности моря, образовалась песчано-галечная коса и отделенная ею от моря обширная лагуна.

Ранее по площади лагуна в 4–6 раз превосходила площадь современного оз. Сторож, занимающего наиболее глубокую часть этой прежней лагуны. О величине первоначально существовавшей лагуны можно судить по обширной мокрой низине, заключенной между северным концом оз. Сторож и руслом р. Андриановки. Эта низина, занятая мокрой тундрой, является большей, ныне заболоченной частью прежней лагуны (Остроумов, 1982).

Обилие аллювиального материала, выносимого реками Сторож и Андриановка, определяют продолжающееся и в настоящее время нарастание берега, чему, по-видимому, способствует общее поднятие побережья.

С морем оз. Сторож соединяется широкой и мелководной протокой Рыбной, длиной около 4 км, сливающейся до впадения в море с р. Сторож и имеющей с последней общее устье. Наибольшая длина озера – 5,2 км, наибольшая ширина – 2,9 км, площадь зеркала – 4,5 км², площадь водосбора – 145 км², высота над уровнем моря – 0,7 м. Озеро мелководное, с преобладающими глубинами 2–3 м и прозрачной водой (Остроумов, 1982).

Дно почти всего главного плеса озера, включая его северный залив и протоку Рыбную, сильно заилено. Узкие полосы песчано-галечного грунта, пригодного для нереста лососей, имеются только вдоль берега, окаймленного увалами. На небольших участках дна юго-западного залива грунт каменистый.

В р. Сторож заходит для размножения нерка, кета, горбуша, кижуч, голец и единичные экземпляры чавычи. Основные нерестилища расположены в среднем течении и низовьях главного русла и крупных притоков, а также в самом верховье р. Сторож (выше оз. Долгого), куда удается проникать арктическому гольцу *Salvelinus alpinus complex*, кижучу, нерке и горбуше. Чтобы достичь верхних нерестилищ, лососям приходится преодолевать весьма значительные по протяженности порожистые участки с очень высокой турбулентностью воды. Такой сложный для прохождения лососей миграционный путь существует только в немногих реках Камчатской области (Остроумов, 1977b).

Почти вся нерка бассейна р. Сторож идет на нерест в лагунное оз. Сторож, где меньшая часть нерестится в озере, а большая – в его притоках: в июле – ранняя нерка, в середине августа–конце сентября – поздняя. Максимальная численность производителей нерки в этом озере в 1960–1970-х годах достигала 8 (обычно – 3–4) тыс. шт. (Остроумов, 1977b).

Несмотря на то, что авторы не имеют материалов по нерке р. Сторож, на основании общих представлений о биологии азиатской нерки (Бугаев, 1995) можно предполагать, что молодь производителей этого вида, отнерестившихся выше оз. Сторож, мигрирует сеголетками в него на нагул, где зимует одну зиму и скатывается в море в возрасте 1+.

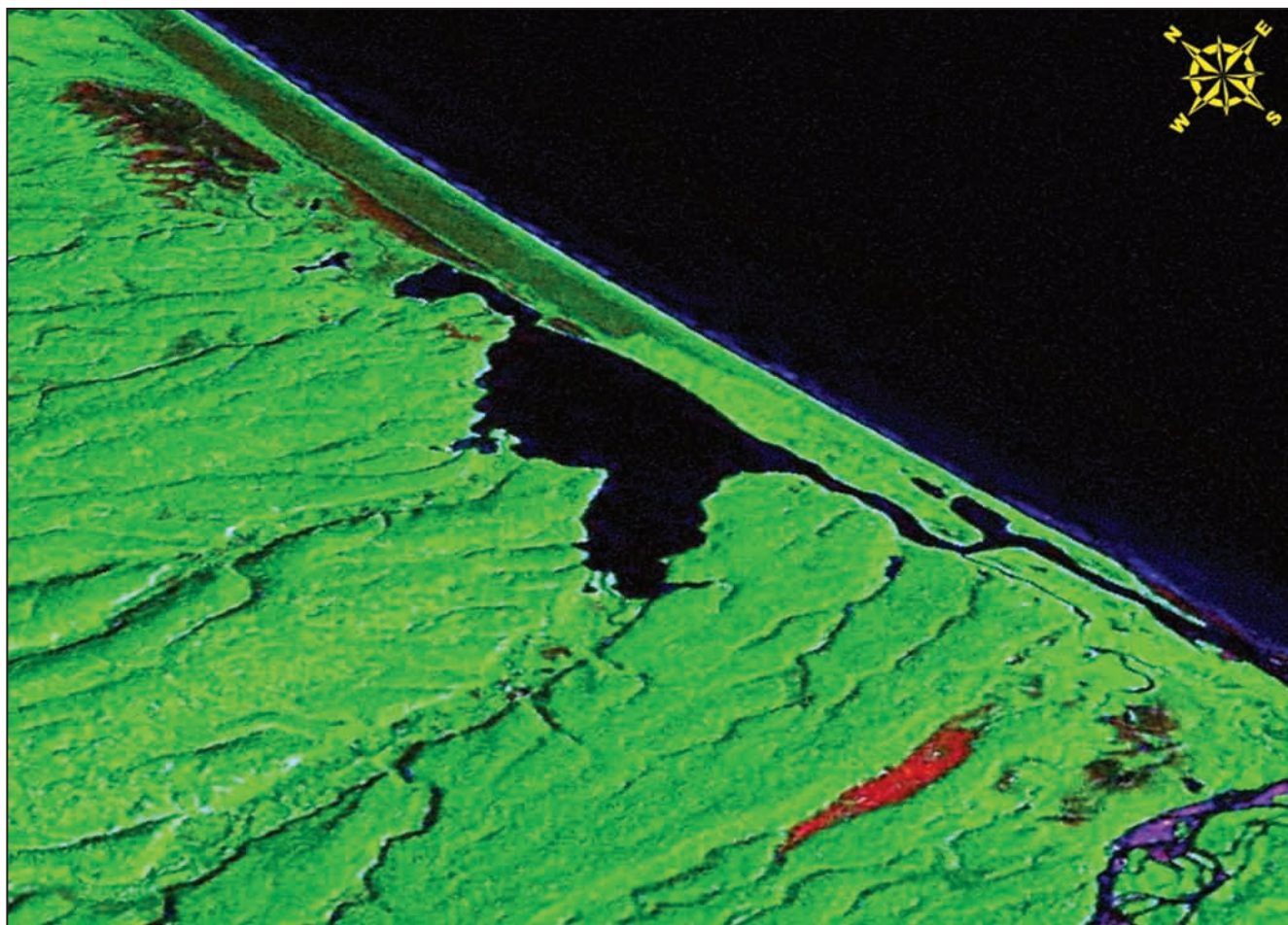


Рис. 195. Оз. Сторож



Рис. 196. Среднее течение р. Сторож (выше оз. Долгого) (сентябрь 2000 г., фото А. В. Маслова)

Горбуша и кета заходят в реки, впадающие в оз. Сторож. В августе горбуша в его бассейне насчитывается десятками–сотнями штук, а кета единичными экземплярами. Кижуч нерестится с конца сентября до декабря главным образом в озерах-курчажинах (лимнокренах) и в ключах-реокренах, а также заходит в притоки озера. Ранний кижуч в бассейне озера отмечается сотнями штук, поздний – до 2,5 тыс. шт. (Остроумов, 1982).

Из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые мощные волны цунами, вероятно, могут захлестывать оз. Сторож и в какой-то мере практически моментально осолонять его. Такие изменения солености, без сомнения, могут приводить к гибели некоторых обитателей этого водоема. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе этого озера достигала 10 м и более (Пийп, 2006). Можно предполагать, что в 1952 г. озеро было осолонено. Но прямых наблюдений нет.

Озеро Столбовое. Этот водоем, несмотря на крупные размеры, ввиду его незначительной роли в воспроизводстве тихоокеанских лососей, долгие годы не изучали. Ограничивались лишь учетом численности производителей лососей, нерестящихся в его бассейне (А. Г. Остроумов, персональное сообщение).

В июле 2002 г. сотрудниками КамчатНИРО были впервые проведены рекогносцировочные работы на совершенно неизученных пресноводных озерах Камчатки – Столбовом, Лебедином и Оленьем (Введенская и др., 2004).

Абсолютная высота над уровнем моря оз. Столбового – 6,9 м, площадь зеркала – 37,3 км², общая площадь водосбора – 820 км², максимальная глубина – 3,0 м; протяженность реки, соединяющей озеро с морем, – 15 км (Введенская и др., 2004).

Как видно из приведенных данных, несмотря на крупные размеры, из-за мелкой глубины в водоеме (Куренков, 1978а, 2005) данное озеро потенциально не может быть значительным нагульным водоемом для рыб-планктонофагов, к каковым относится молодь нерки.

Литоральная зона в озере узкая (1–2 м), грунт – камни разных размеров, галька, песок. Температура воды в июле достигает 18,6 °С (Введенская и др., 2004).

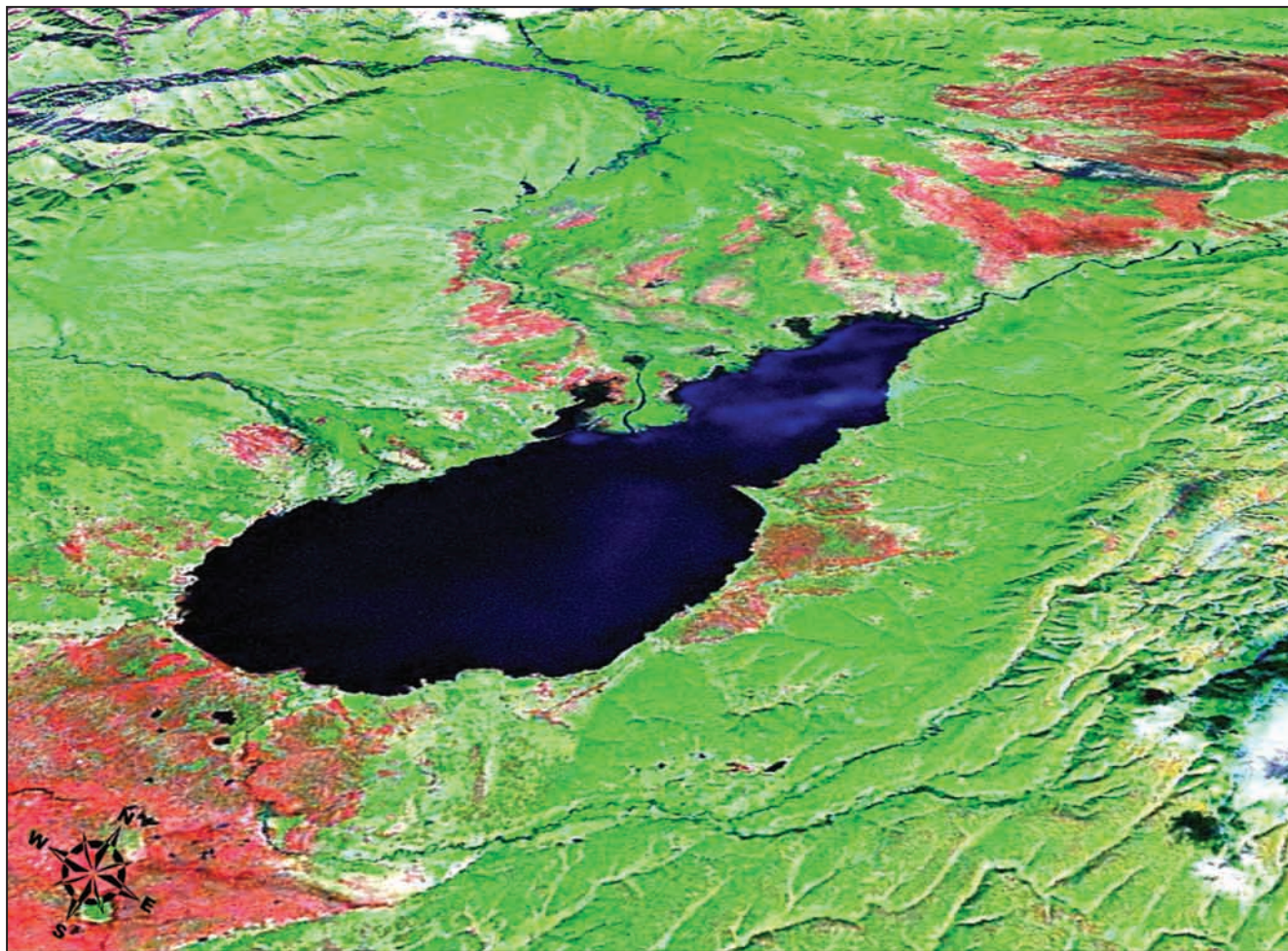


Рис. 197. Оз. Столбовое

Бентофауна в озере состоит из червей, низших ракообразных, моллюсков, клещей и личинок различных насекомых. Наибольшую биомассу составляют хирономиды (36,7 %) и олигохеты (33,1 %).

В уловах малькового невода в июле была отмечена молодь нерки, кеты, кижуча и девятииглая и трехиглая колюшки (последняя – проходной морфы *trachurus*). Интенсивность питания рыб была высокой, особи с пустыми желудками не встречались. Молодь лососей потребляла в основном хирономид на всех стадиях развития, колюшки – циклопов, моллюсков, собственную икру и насекомых – личинок, куколок, имаго (Введенская и др., 2004).

Численность нерки, заходящей в бассейн оз. Столбового на нерест, невелика – от сотен штук до 1–2 тыс. шт. Десятками штук может нереститься кета (Остроумов, 1985а). По данным А. В. Маслова (персональное сообщение), в современный период численность нерки в бассейне озера доходит до 2–3 тыс. шт., кеты – несколько десятков (максимально – до 50) тыс. шт., кижуча – до 1 тыс. шт.

Озеро Лебединое. Вытекающая из него река расположена несколькими километрами севернее р. Столбовой. Абсолютная высота озера над уровнем моря – 9,0 м, площадь зеркала – 1,8 км², общая площадь водосбора – 22 км², максимальная глубина – 10,0 м, протяженность реки, соединяющей озеро с морем – 3,0 км. Температура воды в июле была 13,2 °С, в сентябре – 11,2 °С (Введенская и др., 2004).

Литоральная зона узкая (1–2 м), грунт – щебень, средние и мелкие камни, песок. Прозрачность воды в центре озера – 3 м. Река, впадающая в озеро двумя ручьями, протекает по болотистой равнине, что способствует значительному выносу железа и кремния с водосбора водоема.

В зоопланктоне озера присутствуют *Cyclops scutifer*, *Eurytemora kurenkovi*, *Daphnia cucullata*, *Leptodora kindti*. Ведущим по численности (55 %) и биомассе (57 %) является *C. scutifer*. Среди коловраток (Rotatoria) доминируют *Kellicotia longispina*, *Keratella quadrata*.

Донные биотопы в реке и литорали озера заселены различными бентосными беспозвоночными, и все они являются типичными представителями пресноводных водоемов, за исключением лампропсов (*Lamprops korroensis*), обитание которых характерно для эстуарных зон.

Ихтиоценоз бассейна водоема состоит из нерки, кеты, чавычи, кижуча, арктического гольца (*Salvelinus alpinus* complex), малоротой корюшки, девятиглай и трехглай колюшек. Последняя представлена жилой морфой *leiurus* (Введенская и др., 2004). Можно предполагать наличие кунджи и звездчатой камбалы.

Озеро Олень. Вытекающая из него река расположена несколькими километрами южнее р. Столбовой. Абсолютная высота над уровнем моря – 2,0 м, площадь зеркала – 3,2 км², общая площадь водосбора – 73 км², максимальная глубина – 12,0 м; протяженность реки, соединяющей озеро с морем, – 1,0 км (Введенская и др., 2004).

Литоральная зона очень широкая – 10–15 м, грунт мягкий, состоит из ила, песка и камней разных размеров. Очень много отмершей растительности. Данных об ихтиофауне этого водоема нет.

4.3. Озеро Кроноцкое, интродукция кокани и некоторые вопросы ее биологии в озерах Южной и Центральной Камчатки

Озеро Кроноцкое. Это крупнейший пресноводный водоем на Камчатском полуострове. Находится на территории Коноцкого биосферного заповедника, где запрещена любая хозяйственная деятельность (Науменко и др., 1986). В 1996 г. Кроноцкий заповедник был внесен ЮНЕСКО в Список Всемирного Природного и Культурного Наследия.

Оз. Кроноцкое расположено в 250 км северо-восточнее от Петропавловска-Камчатского на высоте 370 м над уровнем моря. Из озера вытекает р. Кроноцкая, на сороковом километре впадающая в Кроноцкий залив. Озеро имеет следующие характеристики: длина – 29 км, наибольшая ширина – 18 км, площадь – 242 км², объем – 12,39 км³, максимальная глубина – 128 м, средняя глубина – 51,2 м, площадь водосбора – 2 300 км² (Куренков, 1978b, 2005).

Водосборная площадь озера ограничена с севера и востока отрогами вулканов Шмидта и Кроноцкого, с юга – вулканами Крашенинникова, Узон, Таунищ, Унана, с запада – Валагинским хребтом.

По литературным данным (Куренков, 1977, 1979), непосредственно в озере ихтиофауна представлена всего только двумя видами: жилой формой нерки – кокани и арктическим гольцом *Salvelinus alpinus* complex.

Если в озерах Курильском и Азабачьем воспроизводится анадромная форма нерки, которая 1–3 года проводит в пресной воде и 2–3 года в море, то кокани оз. Кроноцкого начинает и заканчивает в нем весь свой жизненный цикл, в массе достигая половой зрелости после 3+–5+ лет жизни (на четвертом–шестом годах). Половозрелые самцы кокани имеют среднюю длину (массу) тела 24–28 см (140–240 г), самки – 23–28 см (110–180 г). Некоторые гольцы-хищники имеют гигантские размеры (до 86–90 см). Не исключено, что такие размеры достигаются и за счет сезонного питания молодью кокани (Куренков, 1974).

Озеро обычно вскрывается в середине июня, а замерзает в конце ноября. На рис. 199 представлено вертикальное распределение температуры воды в некоторых районах оз. Кроноцкого.

Фитопланктон озера специально не изучали (Куренков, 1978b, 2005). Качественный состав его впервые был определен А. А. Еленкиным (1914), последующие исследования дополнили список, приведенный автором, и позволили установить динамику численности доминантных видов. В целом фитопланктон представлен исключительно диатомовыми. Зеленые и синезеленые водоросли были отмечены в наиболее теплые сезоны года, главным образом в заливах, чаще мелководных и наиболее изолированных от озера (Куренков, 1978b, 2005).

Доминантным видом среди водорослей, как и в большинстве других озер Камчатки, является *Melosira italica* subsp. *subarctica*, которая может служить основным кормом для циклопов и в значительной мере определяет численность последних. Существенное развитие в некоторые годы имеет *Asterionella formosa* (Куренков, 1978b, 2005).

Из водорослей других групп отмечено массовое развитие очень тонкой прозрачной *Microspora* sp. Обычны, хотя и малочисленны, *Staurostrum* sp., *Gloeococcus* sp. Синезеленые – *Anabaena sporoides* и *Microcystis aeruginosa* в небольших количествах присутствуют в пробах из заливов Узон, Крашенинникова, Камчадалов и, в особенности, Унана.



Рис. 198. Озеро Кроноцкое (в правом верхнем углу – влк Кроноцкий и исток р. Кроноцкой)

Максимум развития водорослей приходится на период от вскрытия озера до середины июля. В августе наблюдается минимум, а в сентябре–октябре второе повышение численности, как правило, не достигающее уровня весеннего цветения (Куренков, 1978b, 2005). Современных данных по фитопланктону оз. Кроноцкого нет.

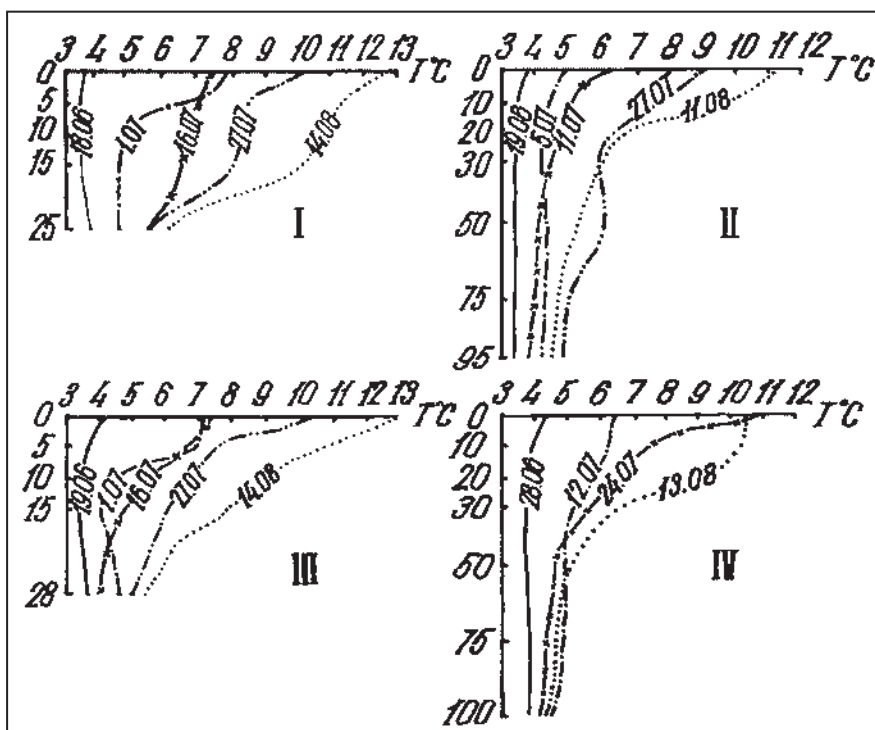


Рис. 199. Вертикальное (глубина, м) распределение температуры воды в некоторых районах оз. Кроноцкого (архивные данные С. И. Куренкова – по: Бугаев, 1995): I – залив Камчадалов, II – залив Кродакыг, III – залив Пяти Островов, IV – западная часть озера

Как и в большинстве других камчатских озер с развитой пелагиалью, ротаторный планктон (*Rotatoria*) представлен комплексом хорошо распространенных по всей Палеарктике видов, среди которых преобладают *Kellicottia longispina*, два вида рода *Keratella*, *Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseta* и *Polyartra* sp. В разные годы и разные сезоны их численность может существенно меняться (Куренков, 1978b), но эти виды из-за мелких размеров, кроме более крупной *Asplanchna priodonta*, молодью нерки целенаправленно не потребляются (могут только случайно захватываться с другими более крупными пищевыми организмами).



Рис. 200. Озеро Кроноцкое (10 августа 1993 г.)

Среди пелагических ракообразных доминирует *Cyclops scutifer*, у которого отмечено две субпопуляции (Куренков, 1978b, 2005).

В период размножения циклопов (в августе–сентябре) в озере начинает быстро возрастать численность вылупившихся из яиц науплиев. Эти месяцы можно считать началом жизненного цикла каждого нового поколения. В течение зимы науплии постепенно переходят первую–вторую копеподитные стадии, а к лету следующего (четного) года они почти целиком перейдут в третью стадию, в которой в основном проведут следующую зиму.

Весной следующего (уже нечетного) года произойдет быстрый метаморфоз, и цикл завершится размножением созревших особей. Таким образом, особи первой субпопуляции проводят четный год в начальных стадиях развития – науплиальной и первых трех копеподитных. Особи второй субпопуляции, родившиеся в предыдущем, нечетном, году, будут в этом, четном, году завершать свой жизненный цикл. В результате развитие обеих субпопуляций происходит противофазно (Куренков, 1978b, 2005).

Динамика численности циклопов характеризуется пологой кривой с куполообразным подъемом в августе–сентябре, когда в планктон в массе поступает копеподитная молодь. В разные годы численность рачков может значительно различаться. Максимальный за годы исследований пик численности (28 экз./л) отмечен в начале августа 1975 г. В планктоне преобладали копеподиты второй стадии. Близким по численности был также 1983 г. Наблюдались и неурожайные годы, когда численность в этот период не превышала 14, а зимой составляла менее 1 экз./л (Куренков, 1978a, 2005).

Другой вид пелагической копеподы *Neutrodiaptomus angustiolobus* представлен в оз. Кроноцком монопопуляцией. Период его размножения сильно растянут, что определяет также растянутость цикла всего поколения. Особи одного поколения, появляясь в планктоне в последовательности своих генераций, развиваются в разные сроки. Так, например, если в первой генерации науплии развиваются до копеподита в наиболее холодное время года (декабрь–май), то в последней генерации они заканчивают свое развитие в самые теплые месяцы – почти на полгода позже. Таким образом, общий срок нахождения науплиев в поколении составляет около 300 дней. Весьма продолжительны периоды нахождения в планктоне и других стадий. Весь период существования поколения от появления науплиев первой

генерации до конца элиминации взрослых особей последней генерации занимает полтора года (Куренков, 1978b, 2005). Более подробно данные о жизненном цикле нейтродиаптомуса приведены в специальной работе (Введенская, Куренков, 1978).

По численности нейтродиаптомус значительно уступает циклопу. Максимум копеподитов приходится на сентябрь–октябрь. За годы исследований наиболее высокая численность была отмечена в 1971 г. (2,7 экз./л). Обычно в этот период она в два-три раза меньше. Зимой, когда в популяции преобладают науплии, численность копеподитов уменьшается до 0,1–0,2 экз./л (Куренков, 1978b, 2005).

Третий вид пелагического рачка – *Daphnia longiremis* также относительно малочислен, но благодаря значительным размерам, быстрому размножению в теплое время года и способности образовывать скопления имеет существенное, но кратковременное значение в питании жилой нерки (Куренков, 1978b, 2005).



Рис. 201. Оз. Кроноцкое с птичьего полета (10 августа 1993 г.)

Первые сведения об оз. Кроноцком были собраны еще С. П. Крашенинниковым (1755). Со слов камчадалов, он сообщает о размерах озера, составе его ихтиофауны, упоминает о наличии на реке Кродакыг (Кроноцкая) водопада.

В 1852 г. К. Дитмар (1901) предпринял попытку проникнуть в озеро по р. Кроноцкой. Он прошел этим путем около 10 км, после чего из-за малой глубины и больших скоростей течения реки вынужден был отказаться от дальнейшего продвижения и вернулся к устью.

Первым исследователем озера был участник Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского – П. Ю. Шмидт (1916). В 1908 г. он прошел из долины р. Камчатки по северным и восточным берегам озера и дал краткое описание верхнего течения р. Кроноцкой.



Рис. 202. Оз. Кроноцкое с птичьего полета – исток р. Кроноцкой (слева – 10 августа 1993 г., справа – 28 сентября 1986 г.)

Более обстоятельные работы по исследованию Кроноцкого озера были проведены экспедицией Камчатского отделения ТИНРО в 1935 г.

В 1952 г. озеро посетила экспедиция Камчатского отделения ТИНРО в составе доктора биологических наук Е. М. Крохина и кандидата биологических наук И. И. Куренкова. Экспедиция провела на озере около месяца, обследовав за это время верхнее и среднее течение р. Кроноцкой. Участниками экспедиции тогда же было составлено заключение о возможных путях рыбохозяйственной реконструкции этого водоема с целью создания в озере стада анадромной (проходной) нерки (Крохин, Куренков, 1964).

Длительное время считали, что Кроноцкое озеро имеет кальдерное происхождение. Но в 1960 г. Е. М. Крохин на основании анализа батиметрической карты озера и характера следов вулканической деятельности в этом районе пришел к выводу, что озеро возникло в результате перегораживания древней долины р. Кроноцкой (Палеокроноцкой)

продуктами извержения сопок Кроноцкой и Крашенинникова. Дальнейшие исследования этого района сотрудниками Института вулканологии АН СССР полностью подтвердили выдвинутую гипотезу.

Все произошло около 10 тыс. лет назад, когда лавовый поток андезито-базальтового состава последнего извержения влк Крашенинникова перегородил долину р. Палеокроноцкой. Этот последний поток, увеличив высоту более древней лавовой плотины, уже существовавшей в этом районе, привел к образованию современного Кроноцкого озера.

До извержения влк Крашенинникова в Палеокроноцком озере осуществлялось воспроизводство анадромной нерки. Заполнение водой современного Кроноцкого озера, вероятно, продолжалось несколько лет. Одно поколение анадромной нерки было полностью отрезано от вод Тихого океана. С заполнением озерной котловины возобновился скат молоди нерки от поколений, вынужденно созревших без выхода в океан. Но в связи с отсутствием возврата анадромной нерки, скат смолтов (покатников) из озера с каждым последующим поколением стал ослабевать и достиг минимального стабильного уровня, необходимого популяции для контактов с океаническими водами, где ранее нагуливалась анадромная нерка в морской период жизни.

После извержения в р. Палеокроноцкой из-за запруды лавовым потоком могло почти не быть воды. Можно только представить, какие кладбища анадромной нерки наблюдались в ее устье еще 2–3 года спустя (пока анадромные особи возвращались из океана), начиная со следующего года после извержения (или с года извержения). Вероятно, гибель большого количества анадромной нерки наблюдалась также ниже порогов и от первых возвратов после заполнения котловины озера водой, возобновления стока и ската смолтов нерки из озера (Бугаев, 2001).

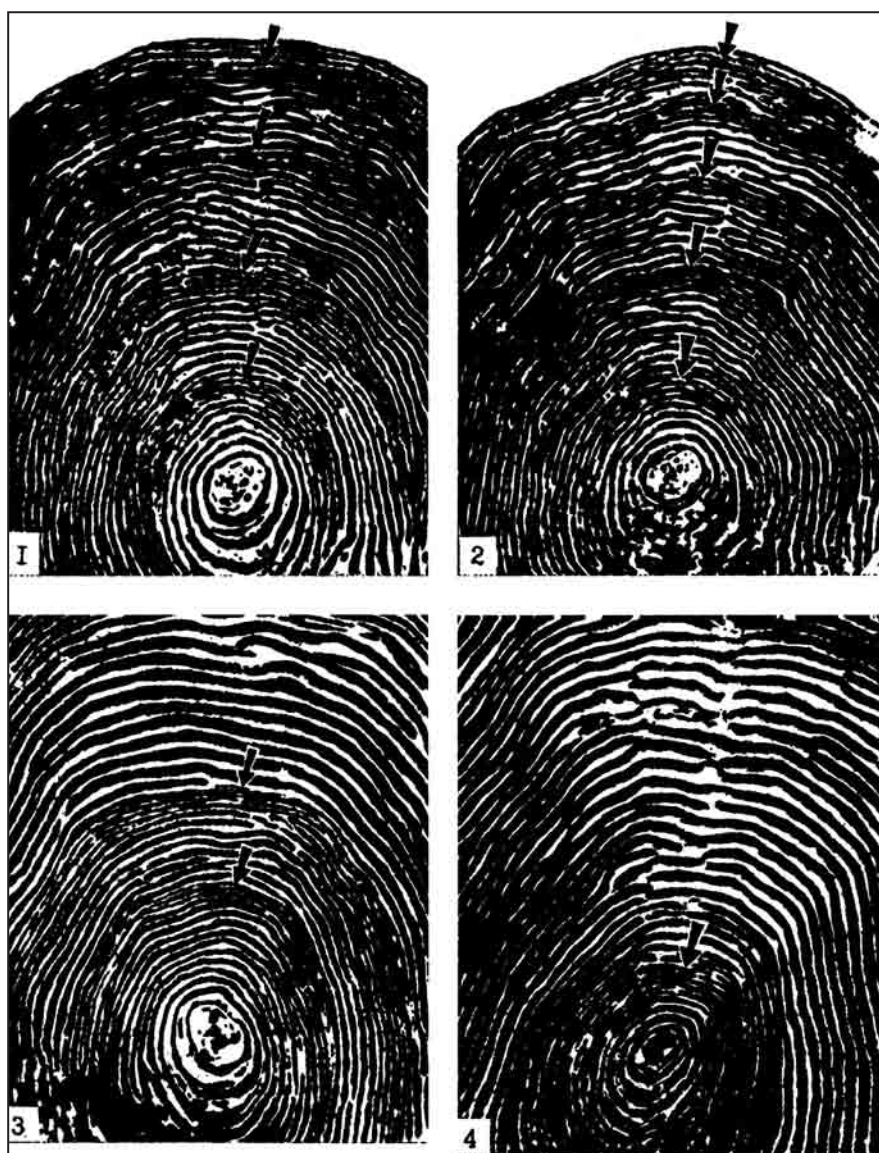


Рис. 203. Структура чешуи производителей кокани и нерки бассейна р. Кроноцкой; стрелками обозначены зоны сближенных склеритов – годовые кольца (по: Бугаев, 1995): 1 – кокани из оз. Кроноцкого (Кродакыг), 4.09.1975 г., АС – 260 мм, самец, возраст 4+; 2 – кокани из оз. Кроноцкого (Исток), 7.09.1975 г., АС – 225 мм, возраст 5+; 3 – анадромная нерка из р. Кроноцкой (возврат от кокани), 30.07.1990 г., АС – 550 мм, самка, возраст 2.3; 4 – анадромная нерка из р. Кроноцкой (возврат не от кокани), 30.07.1990 г., АС – 620 мм, самец, возраст 1.3

Возврату анадромной нерки в оз. Кроноцкое мешают пороги. Несмотря на то, что на протяжении уже порядка 10 тыс. лет из генофонда популяции кроноцкой кокани изымаются гены проходного образа жизни, скат молоди кокани (в основном в возрасте два года – 2+) в море по-прежнему существует, о чем свидетельствует поимка в среднем течении р. Кроноцкой анадромной нерки со структурой чешуи явно озерного происхождения (рис. 203–3). Кроме того, ниже порогов воспроизводится небольшая популяция анадромной нерки (рис. 203–4), вероятно, потомков рыб, скатившихся из озера ранее (Куренков, 1979; Бугаев, Куренков, 1985; Бугаев, 1995).

Первые пороги на р. Кроноцкой расположены в 0,8 км от истока, скорость течения здесь около 5 м/сек. Четыре наиболее крупных порога, высотой до 4 м, расположены в каньоне в 4,5–6 км от истока. На этом же участке и до 10 км наблюдается максимальное падение реки – 42 м/км и, соответственно, максимальные скорости течения – 8 м/сек.

Как считает С. И. Куренков (1979), основная проблема создания на базе оз. Кроноцкого проходного стада нерки заключается в строительстве гидротехнических сооружений (рыбохода), который позволил бы особям анадромной нерки проникать в озеро. Даже единичные экземпляры проходной нерки, попав в озеро, резко повысят частоту “гена смолтификации” в силу своей большей конкурентоспособности на нерестилищах.

Несмотря на то, что в научной литературе за жилой неркой оз. Кроноцкого утвердилось название “кокани” (Куренков, 1977, 1979; Бугаев, Куренков, 1985; Бугаев, 1995), принадлежность жилой нерки этого водоема к кокани еще надо доказать.

Как свидетельствуют современные данные, ни одна из уклонившихся популяций или форм (в том числе и жилых) у нерки не образует четких подвидов, поскольку изменчивость их таксономических признаков мозаичная, неопределенная и не выходит за пределы диапазона вида (Черешнев и др., 2002).

В связи с этим неубедительно выглядит выделение в особый подвид жилой нерки *Oncorhynchus nerka sopotsh-noensis* из оз. Сопочного на о-ве Итуруп (Иванков, 1984), т. к. она не отличается от проходной формы ни по одному таксономически значимому признаку (Черешнев и др., 2002). Подтверждает это и единство кариотипа нерки по всему ареалу. Идентичные кариотипы имеют анадромная нерка Камчатки и Северной Америки и жилая озерная форма нерки (кокани) из водоемов Японии (Черешнев и др., 2002).

Следует подчеркнуть, что до сих пор не проведены необходимые генетические исследования нерки, обитающей в оз. Кроноцком. Может оказаться так, что в оз. Кроноцком обитает совсем не кокани, а остаточная форма анадромной нерки. Этой же точки зрения придерживается и специалист по генетике рыб доктор биологических наук Н. В. Варнава (персональное сообщение).

Интродукции кокани в озера юга Камчатки

На Камчатке первая попытка расширить ареал кокани была предпринята в 1976 г., когда лабораторией лососевых рыб Камчатского отделения ТИНРО (с 1995 г. – КамчатНИРО) было трансплантировано около 150 производителей, а в 1977 г. – 100 сеголетков жилой нерки оз. Кроноцкого в оз. Карымское, полностью лишенное до того момента ихтиофауны. Последующие исследования показали перспективность данного направления работ (Куренков, 1985). В 1985–1990 гг. кокани была вселена в озера Ключевое, Толмачево, Сево, Демидовское, Хангар, Тихое и Халактырское (рис. 204) (Куренков, 1999).

Начальные этапы становления популяций кокани, созданных в озерах, в ряде случаев не имеющих собственной ихтиофауны и других факторов, лимитирующих рост численности (хищники, промысел), обладают рядом общих черт. Прежде всего это выражается в резком увеличении средних размеров тела кокани (до рекордно известных значений – 73 см и массы тела 4,65 кг, сопоставимых с размерами крупных особей анадромной формы нерки) и, соответственно, плодовитости в первых поколениях. Все перечисленное в дальнейшем приводит к повышению плотности нагуливающих рыб и увеличению напряженности пищевых отношений.

Последующие этапы имеют характерные особенности для каждой популяции и определяются направленностью отбора, находящегося, в свою очередь, в прямой зависимости от гидрологии и трофности водоема, а также от генофонда вида-основателя (Куренков, 1999).

Помимо озер Камчатки, в ноябре 1988 г. оплодотворенная икра кокани из озер Кроноцкого и Карымского была перевезена в оз. Никко (Япония, о-в Хоккайдо). После двух лет роста в озере часть рыб достигла половой зрелости (в 1991 г.). Средняя длина (масса) тела рыб (самцов и самок вместе) составляла 212 мм (157,5 г); эти показатели были подобны таковым популяции оз. Кроноцкого, но значительно меньше, чем в оз. Карымском.

Озеро Карымское. 26 сентября 1976 г. в оз. Карымское было выпущено 150 производителей кокани, а 28 октября 1977 г. – 100 сеголетков кокани, взятых из оз. Кроноцкого (Куренков, 1999).

Оз. Карымское расположено на Восточном побережье Камчатки, примерно в 150 км от Петропавловска-Камчатского, в кальдере влк Академии Наук, прилегающей к действующему влк Карымскому. Его высота над уровнем моря – 624 м, площадь водного зеркала – около 12 км², максимальная глубина – 80 м (до подводного извержения 1996 г.). Из озера вытекает р. Карымская, имеющая в верхнем и среднем течении несколько водопадов высотой от 4 до 30 м и являющаяся непроходимой для анадромных рыб (Куренков, 1999).

На южном берегу озера расположена группа термальных источников. Температура в грифонах близка к кипению, при впадении в озеро – около 70 °С. Ледостав продолжается около 7,5 месяцев – с начала декабря по вторую декаду

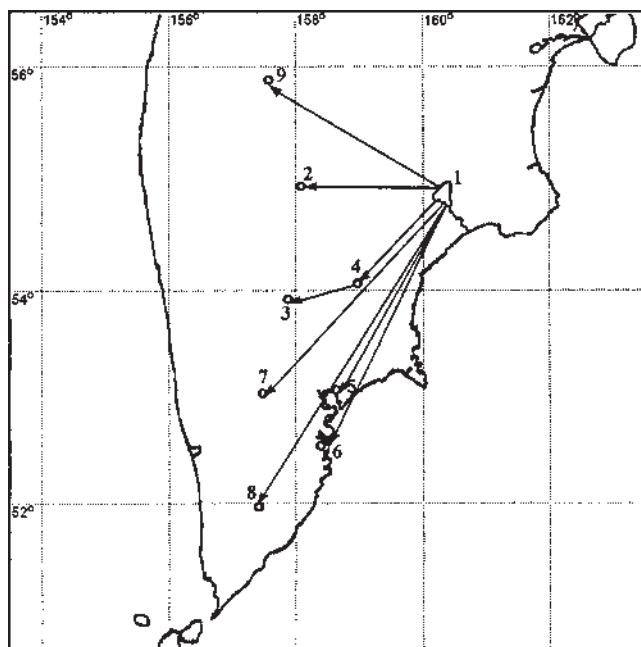


Рис. 204. С. И. Куренков (август 1998 г., фото А. В. Маслова) – отец-основатель расселения кокани (“закоканивания”) и схема ее интродукции в озера Камчатки (по: Куренков, 1999): 1 – оз. Кроноцкое, 2 – оз. Сево, 3 – оз. Демидовское, 4 – оз. Карымское, 5 – оз. Халактырское, 6 – оз. Тихое, 7 – оз. (водохранилище) Толмачева, 8 – оз. Ключевое (влк Ксудач), 9 – оз. Хангар

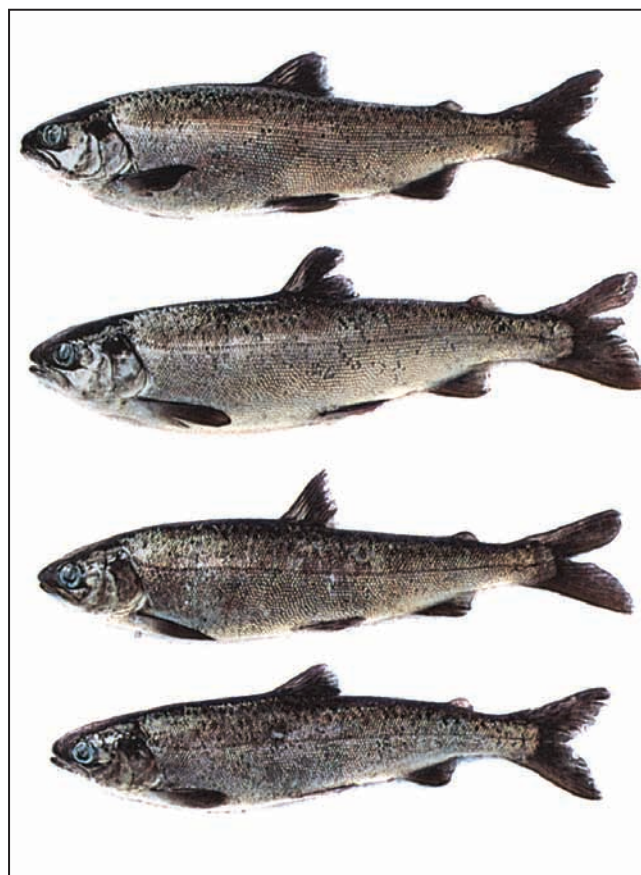
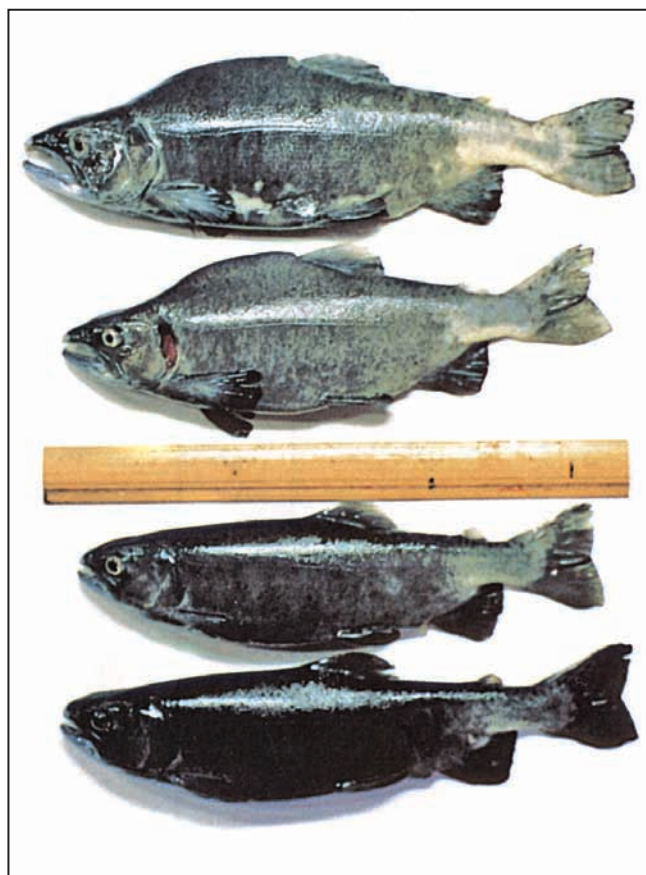


Рис. 205. На рисунке показаны половозрелые (слева) и неполовозрелые (справа) особи камчатской кокани в возрасте 2+ из оз. Никко: сверху – самцы, внизу – самки (по: Iwata et al., 1991)

июля. Эпилимнионная зона невелика и в период максимального развития (первая декада сентября) не опускается глубже 10–15 м, что является характерным для горных озер Камчатки (Куренков, 1999).

В январе 1996 г. в кальдере влк Академии Наук под водами оз. Карымского произошло извержение. Ихтиологические и гидробиологические исследования в оз. Карымском проводились в период 1985–1992 гг., т. е. 4 годами ранее подводного извержения, которое оказало губительное воздействие на фито- и зооценозы оз. Карымского. Подводное извержение привело к значительным изменениям в морфологии, гидрологии и гидрохимии водоема, а также уничто-

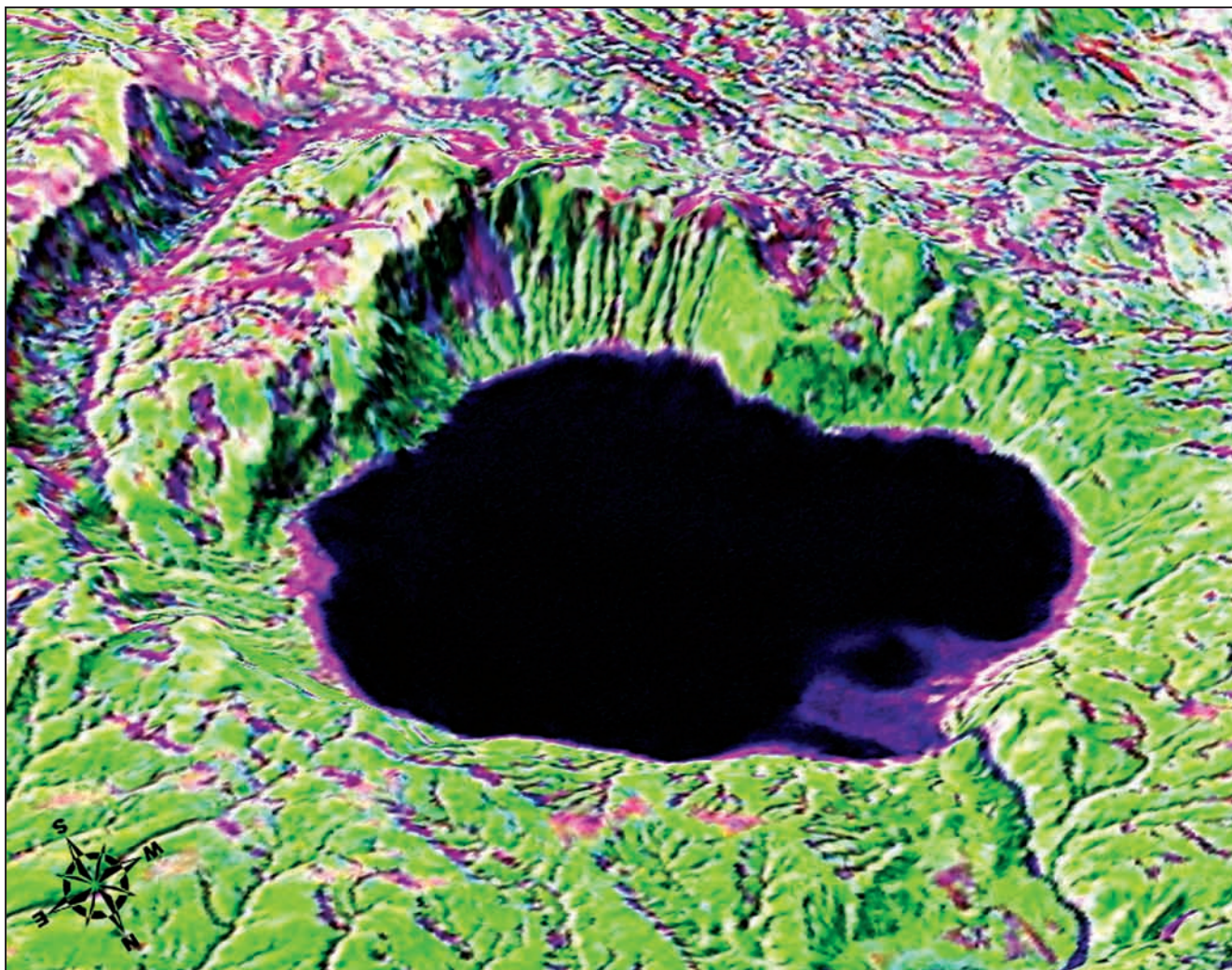


Рис. 206. Оз. Карымское

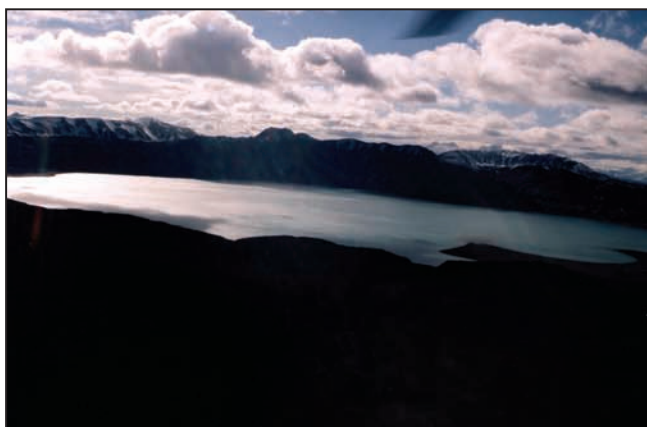


Рис. 207. Оз. Карымское – у подножья влк Карымского построена сезонная база вулканологов (5 октября 2003 г.)

жению практически всей биоты, в том числе и популяции кокани (Куренков, 1999; Лупикина, Жаковщикова, 2003).

По данным С. И. Куренкова (1999), до извержения фитопланктон в оз. Карымском был представлен двумя массовыми видами диатомовых водорослей – *Melosira italica* sbsp. *subarctica* и *Asterionella gracillima*. Частые и обильные пеплопады на зеркало озера выполняли одновременно две функции – фертилизационную и супрессорную. За 8 лет наблюдений было отмечено снижение численности *M. italica* на три порядка (в 1000 раз).

Аналогичную динамику численности обнаружил и кормовой зоопланктон, представленный двумя видами – *Asan-tocyclops vernalis* и *Daphnia pulex*. Эти пелагические ракообразные оказались под двойным прессом – выедаемостью интродуцированной кокани и нехваткой кормовых ресурсов фитопланктона для собственного воспроизводства. Впрочем, популяция дафнии, скорее всего, не успела испытать второго пресса, т. к. исчезла в оз. Карымском через несколько лет после вселения туда кокани (Куренков, 1999).

Другим гидробионтом, игравшим значительную роль в питании кокани, особенно старших возрастных групп,



Рис. 208. Оз. Карымское. Слева – один из берегов озера: не исключено, что здесь раньше (до 1996 г.) вдоль берега располагалось нерестилище кокани (5 октября 2003 г.)

являлся *Gammarus lacustris*, до вселения кокани создававший крупные скопления в зонах выхода термальных вод, но позже, через несколько лет после вселения, снизивший почти в 100 раз свою численность (Куренков, 1999).

Кокани после первого нереста, как и анадромная нерка, погибает (Куренков, 1977, 1979). Интересно то, что около 4 % половозрелых особей кокани второго сезона нереста в оз. Карымском пришлось на рыб старших возрастных групп, которые остались живыми после первого.

Это явление, впервые обнаруженное на Карымском озере, в дальнейшем проявилось и при пересадках кокани в другие безрыбные озера, т. е. в первом поколении вселенцев. В зависимости от благоприятности кормовых условий и плотности возникало от 2 до 20 % особей, переживших первый нерест и спустя примерно 10–12 месяцев вновь приобретающих серебристый наряд, сохраняя на чешуе отчетливую нерестовую метку и следы зарубцевавшихся нерестовых травм на хвостовом стебле и плавнике (Куренков, 1985, 1999).

В 1986 г. популяция кокани в оз. Карымском достигла полного набора возрастных групп – от 0+ до 5+ лет, а также максимума своей продуктивности, поскольку ее “ядро численности” нагуливалось в наилучших условиях, наблюдаемых за весь период эксперимента.



Рис. 209. Оз. Карымское кипит. Природа варит уху из кокани (январь 1996 г., фрагмент видеосъемки А. В. Маслова)

В результате увеличения плотности популяции и ухудшения кормовых условий, с 1988 г. средние размеры производителей кокани стали неуклонно снижаться и к 1992 г. достигли минимальных величин (1984–1988 гг. – 30,7–27,6 см, 1992 г. – 18,2 см). Резко увеличилась доля самцов. Период 1992–1995 гг. был этапом относительной стабилизации структуры популяции интродуцентов. Но в начале января 1996 г. в результате извержения влк Академии Наук и образования подводного кратера на дне оз. Карымского популяция кокани и все живое были уничтожены (Куренков, 1999).

В настоящее время по результатам семилетнего (после извержения) биогеохимического мониторинга бассейна и акватории оз. Карымского установлено, что восстановление исходного солевого состава, щелочности воды

и диатомовой флоры этого озера идет медленно, особенно планктонного компонента. За 7 лет наблюдений еще не обнаружены представители родов *Cyclotella*, *Campylodiscus*, *Synedra*, *Asterionella* (Лупикина, Жаковщикова, 2003).

Озеро Ключевое. Расположено практически на водоразделе западного и восточного побережий южной Камчатки в древней кальдере влк Ксудач, в отличие от близлежащего оз. Штюбеля, находящегося в новейшей кальдере того же вулкана (результат извержения 1907 г.).

Над уровнем моря оз. Ключевое расположено на высоте 416 м, не имеет поверхностного стока, площадь водного зеркала – 5,3 км², максимальная глубина – 96,0 м, средняя – 60,6 м. В центральной части западного берега, на протяжении 300–400 м, литораль прогревается термальными водами, не имеющими локализованных выходов (Куренков, 1999). По данным Е. Г. Погодаева и С. И. Куренкова (2007), оз. Ключевое имеет максимальную длину 4,2 км, ширину – 2,2 км.

В силу незначительной ветровой экспозиции, больших глубин и продолжительного ледостава (около 8 месяцев), эпилимнион в озере развивается быстро, но достигает не более 10 м (сентябрь 1991 г.). Максимальные наблюдаемые поверхностные температуры не превышали 15 °С, pH – колебалась в пределах 7,5–8,3.

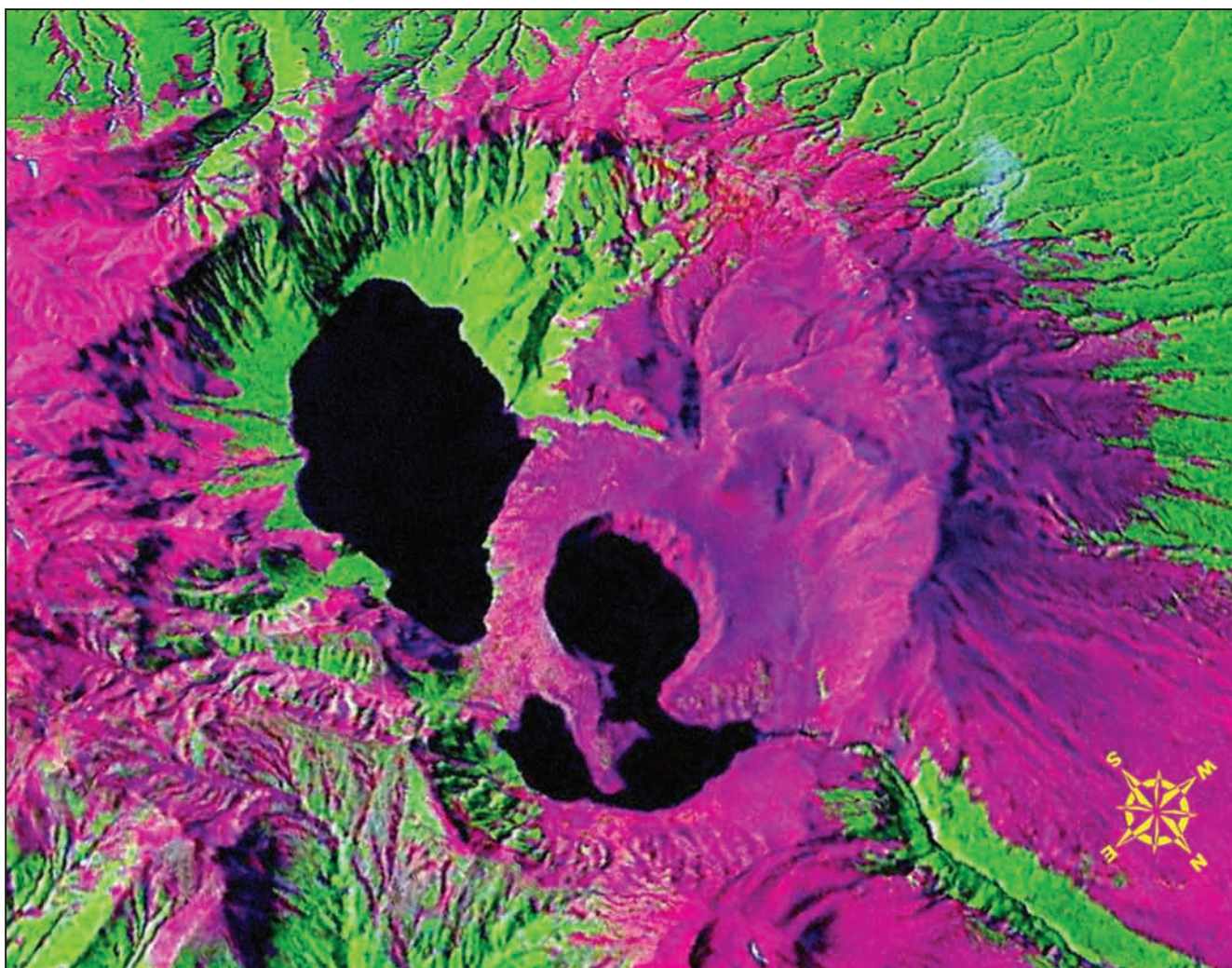


Рис. 210. Кальдера влк Ксудач – оз. Ключевое (слева), оз. Штюбеля (справа)

Данных о фитопланктоне оз. Ключевого пока нет. Установлено лишь присутствие *Synedra cyclopum* в соседнем оз. Штюбеля (Лепская, 2005). Этот вид-эпибионт обитает как в вулканических озерах Камчатки (Державина, Штюбеля), так и горно-тундровых (оз. Чаша) и северных водоемах (озера Паланское, Потат-Гытхын). В озерах Державина и Штюбеля эта диатомея в массе появляется сразу после таяния льда. В это время она густо прикреплена к покровам тела циклопид и кладоцер, их яйцевым мешкам и экзuviaм, а также взвешенным органическим и неорганическим частицам (Лепская, 2005).

Видовой состав кормового зоопланктона в оз. Ключевом представлен двумя видами, типичными для горных озер Камчатки, – *Acanthocyclops vernalis* и *Daphnia pulex* (до вселения кокани их численность на 1–3 порядка была выше) (Куренков, 1999).

В оз. Ключевое 29 сентября 1985 г. было доставлено на вертолете 110 производителей кокани из оз. Кроноцкого, которые в этом же году и отнерестились. Первый после вселения в оз. Ключевое нерест кокани состоялся в 1988 г., т. к. созревание части самцов и самок произошло в возрасте 2+, и т. д. В 1989–1991 и 1997 гг. среди нерестящейся

кокани были отмечены рыбы, выжившие после первого нереста, – “постпроизводители”, что не характерно для лососей рода *Oncorhynchus*, которые все погибают после нереста (Куренков, 1999).



Рис. 211. Оз. Штюбеля (на переднем плане) и оз. Ключевое (10 сентября 2004 г., фото А. В. Маслова)



Рис. 212. Сотрудники КоТИНРО выбирают сеть, установленную в литорали оз. Ключевого на нерестилище кокани для сбора научных материалов (10 сентября 1993 г.)

Средняя длина кокани разных возрастных групп на нерестилищах в 1991–1993 гг. находилась в пределах 26,4–41,0 см, а в 1997 г. – 21,8–50,2 см (производителей) и 25,8–48,8 см (“постпроизводителей”).



Рис. 213. Оз. Ключевое. Сотрудники КоТИНРО (им помогает экипаж вертолета) выпутывают из сети производителей кокани для биологического анализа (10 сентября 1993 г.)



Следует отметить, что низкая биомасса зоопланктона в озере вынудила кокани существенно изменить спектр питания. Если в 1989–1993 гг. рацион кокани в летний период состоял исключительно из *A. vernalis* и *D. pulex* с незначительным добавлением гаммарусов и имаго насекомых, то в 1997 г. и позже пищевой комок состоял из бентосных организмов и сеголетков кокани. Нетрудно предположить, что в зимний период в питании старших возрастных групп существенно возрастает каннибализм. Таким образом, эволюция структуры популяции кокани оз. Ключевого пошла по пути до этого не отмеченному ни в одной из известных популяций и в настоящее время еще не достигла стабилизации (Куренков, 1999).

В дальнейшем, несмотря на общее снижение численности кокани в 2000 г., стало прослеживаться явное измельчение и омоложение нерестовой части популяции. Все эти признаки свидетельствовали о том, что кокани оз. Ключевого уже прошла стадию стабилизации и у нее начинается стадия деградации (Погодаев, Куренков, 2007).

Уникальные кормовые условия оз. Ключевого, в которых нагуливалось первое поколение интродуцентов, отсутствие зоосоциальной напряженности позволили производителям этого поколения достигнуть максимально известных для кокани размеров (73 см и 4,65 кг). Резкое увеличение плодовитости (в 3–6 раз) привело к тому, что численность уже второго поколения оказалась оптимальной с промысловой точки зрения. Поскольку в оз. Ключевом отсутствовал один из основных для сложных ихтиоценозов элиминирующий фактор – хищники, главенствующей силой отбора становится пищевая конкуренция внутри популяции. Дальнейший рост численности и, соответственно, плотности не только ухудшил условия нагула кокани, но и привел к активизации внутривидовых процессов, выразившихся, в первую очередь, в усилении отбора на энергетически целесообразный генотип – кокани этого водоема стала хищником (Погодаев, Куренков, 2007).

С хозяйственной точки зрения, подобное положение крайне нежелательно, поскольку не только малые размеры рыб делают промысел более сложным и менее рентабельным, но и поворот процесса в обратную сторону практически невозможен без уничтожения 90–95 % численности популяции (с помощью промысла и других технологических



Рис. 214. Оз. Штубеля (июль 2000 г., фото А. В. Маслова)

приемов, позволяющих снизить численность младших возрастных групп), обновления ее генофонда и восстановления кормовой базы (Погодаев, Куренков, 2007).

К этому можно добавить, что в оз. Сопочном (о-в Итуруп) обитающая там кокани также является хищником. У всех пойманных экземпляров кокани в желудках была обнаружена рыба (малоротая корюшка) (Иванков, 1984). Таким образом, возможность хищничества кокани установлена уже сравнительно давно, а не в последнее время, как считал С. И. Куренков (1999).

Озеро (водохранилище) Толмачева. Расположено в истоке р. Толмачевой (бассейн р. Большой). 27 сентября 1985 г. в оз. Толмачева было выпущено 90 производителей кокани из оз. Кроноцкого, а 6 октября 1988 г. – 800 сеголетков нерки из оз. Карымского (Куренков, 1999).

С 1985 г. – вселения кокани по 1997 г. – начала заполнения водохранилища Толмачевской ГЭС становление популяции интродуцентов протекало в условиях естественного водоема – озера, расположенного примерно в 100 км к юго-западу от Петропавловска-Камчатского на высоте 626 м над уровнем моря (Е. М. Крохин, И. И. Куренков – персональное сообщение). Оно занимало наиболее глубокую часть депрессии центральной части нагорья и представляло собой кальдеру обрушения. Площадь озера составляла 11,2 км², средняя глубина – 7,9 м, зона глубин свыше 10,0 м (максимальная глубина 26 м) занимала всего 12 % площади, что делало условия зимовки кокани здесь весьма суровыми (Куренков, 1999).

Преобразование оз. Толмачева в Толмачевское водохранилище кардинальным образом изменило морфометрические характеристики водоема. Площадь водного зеркала озера увеличилась до 40,0 км², максимальная глубина до 38,0 м (Лепская, 2003). Наряду с этим значительно расширилась площадь мелководья с глубинами, не превышающими 10,0 м, что привело к заметному повышению температуры воды в безледный период (Базаркина, 2001).

Начальные этапы развития популяции кокани проходили по схеме, описанной выше, т. е. достижение крупных размеров рыб в первые годы после вселения, затем, по мере роста численности и ухудшения кормовой базы, снижение размерных показателей.

В отличие от рассмотренных ранее популяций, кокани оз. Толмачева была подвержена, как минимум, двум лимитирующим факторам: промерзанию литоральных нерестилищ (в западной части озера) и ограниченному промыслу в период 1993–1997 гг., изымавшему ежегодно в среднем по 5–6 т (15–20 тыс. рыб). Благодаря этим факторам численность популяции нарастала медленно, практически стабилизировавшись на уровне 350–400 тыс. особей к 1997 г. Следует заметить, что “постпроизводителей” и каннибалов в толмачевской популяции не было обнаружено (Куренков, 1999).

Осенью 1997 г. началось заполнение водохранилища. Поднятие уровня озера к зиме 1997/1998 г. более чем на 2 м в первую очередь предохранило промерзание литоральных нерестилищ, а прекращение промысла в 1998 г. привело к резкому возрастанию численности нагуливающейся кокани приблизительно в 4–5 раз, что нашло

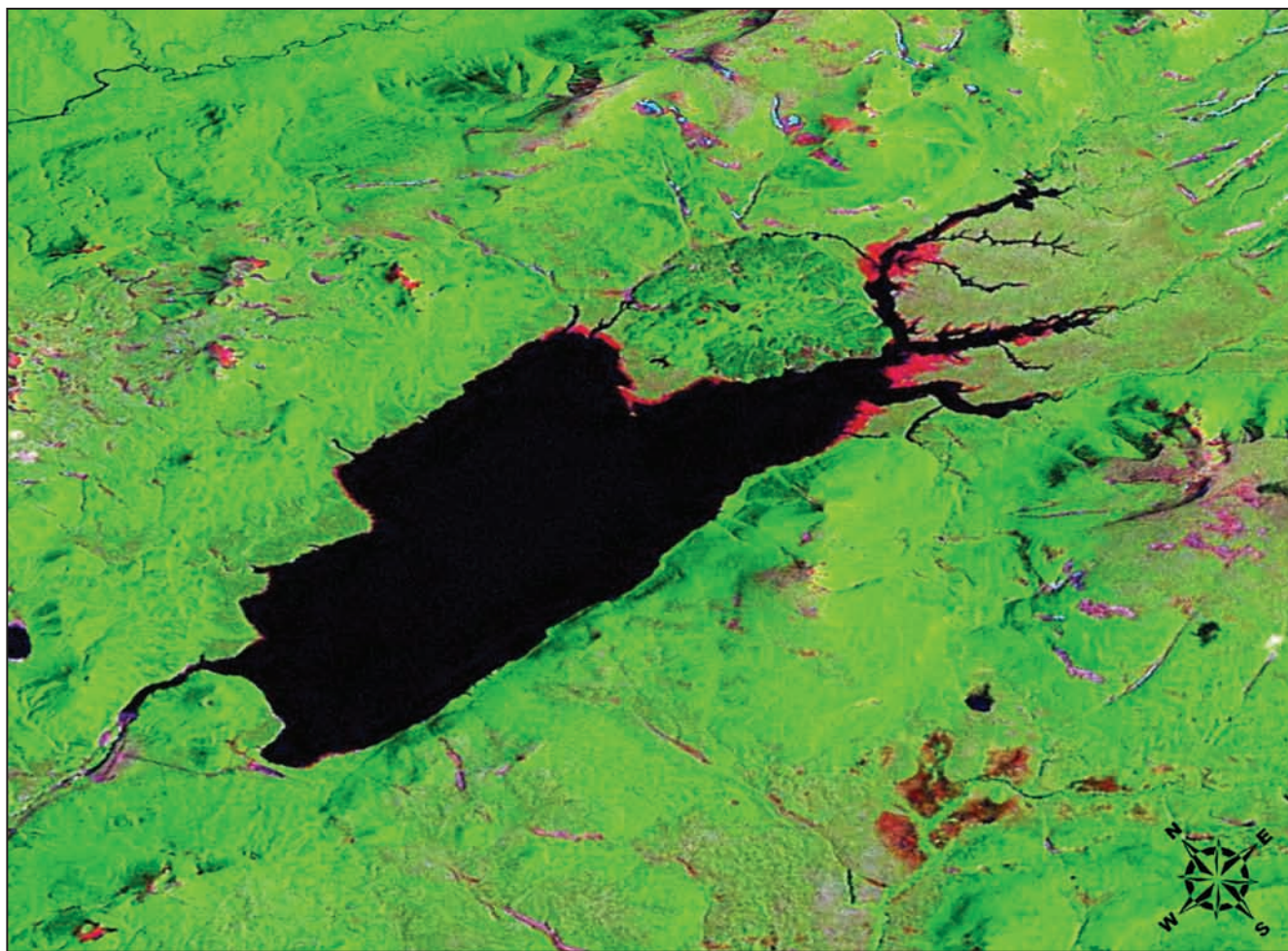


Рис. 215. Толмачевское водохранилище (в нижнем левом углу – источник р. Толмачевой)



Рис. 216. Панорама Толмачевского водохранилища (август 2006 г., фото Г. Н. Маркевича)

отражение в уменьшении средних размеров половозрелых рыб в 1998 г. более чем на 10 см (в 1991 г. – 42,0 см, в 1998 г. – 29,7 см).

В конечном итоге подъем уровня до проектной отметки (превышение естественного уровня на 12 м) увеличил площадь водоема почти в 4 раза. Помимо положительных, с точки зрения существования популяции кокани, сторон, подъем и колебательный характер уровня (сработка за зимний период от 2 до 5 м) могут привести к перераспределению грунтовых вод, что ставит под угрозу существование озерных нерестилищ кокани. Насколько реальна эта угроза, станет ясно в ближайшие годы. Ежегодный рекомендуемый вылов толмачевской кокани в 1999–2000 гг. был рекомендован в объеме 30 т (Куренков, 1999).

По персональному сообщению Е. Г. Погодаева, отсутствие промысла в Толмачевском водохранилище в последнее время привело к включению механизма плотностной регуляции. Кокани начала катастрофически мельчать (в 2006 г. длина половозрелых рыб уменьшилась до 15–17 см). Это же подтверждают и данные Г. Н. Маркевича (2007), показавшего снижение размеров рыб с 42 до 16 см в период с 1991 по 2006 гг.

Преобразование оз. Толмачева в Толмачевское водохранилище существенно изменило облик фитопланктонного сообщества водоема, что выразилось в уменьшении видового разнообразия диатомовых и увеличении в первый год значимости зеленых, а во второй – золотистых водорослей и цианобактерий. Частая смена фитопланктонной доминанты на уровне отделов и значительный размах в численности отдельных видов фитопланктонов свидетельствует



Рис. 217. Толмаческое водохранилище (август 2006 г., фото Г. Н. Маркевича)



Рис. 218. Толмаческое водохранилище (конец июня 2006 г., фото Г. Н. Маркевича)



Рис. 219. Толмаческая кокани (слева) и остатки гигантского снежника на Толмачевском водохранилище (16 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)

о несбалансированности видовой структуры фитопланктона на начальном этапе формирования собственного фитопланктонного сообщества водохранилища (Лепская, 2003).

Несмотря на увеличение видового разнообразия планктонного альгоценоза водохранилища, виды, формировавшие в озере кормовую базу зоопланктонного сообщества, утратили доминирующее положение.

Стабилизация гидрохимического режима, связанная с минерализацией органического вещества, смытого с затопленной площади, должна привести к более устойчивой структуре фитопланктона с преобладанием диатомовых и зеленых водорослей. Однако изменившийся в сторону увеличения температуры в безледный период термический режим в дальнейшем обусловит появление большего количества относительно теплолюбивых таксонов и их преимущественное развитие (Лепская, 2003).

Озеро Сево. 1 октября 1986 г. в оз. Сево было выпущено 80 производителей кокани из оз. Кроноцкого, а 18 сентября 1987 г. в озеро выпустили еще 80 производителей из того же водоема (Куренков, 1999).

По данным Е. Г. Погодаева и С. И. Куренкова (2007), оз. Сево расположено в отрогах Валагинского хребта в 30 км к юго-востоку от пос. Мильково на высоте 600 м над уровнем моря. Озеро имеет каньонообразную форму, подпружного типа. Длина озера – 3,5 км, ширина – 0,7 км. Площадь водного зеркала – около 5 км². Глубина в районе завальной плотины более 80 м. Литораль развита слабо. Озеро со всех сторон окружено высокими сопками, подходящими к самому урезу воды. Коэффициент открытости долины очень низкий. Поэтому интенсивного ветрового перемешивания водных масс не происходит, что в свою очередь определяет специфику термического режима водоема.

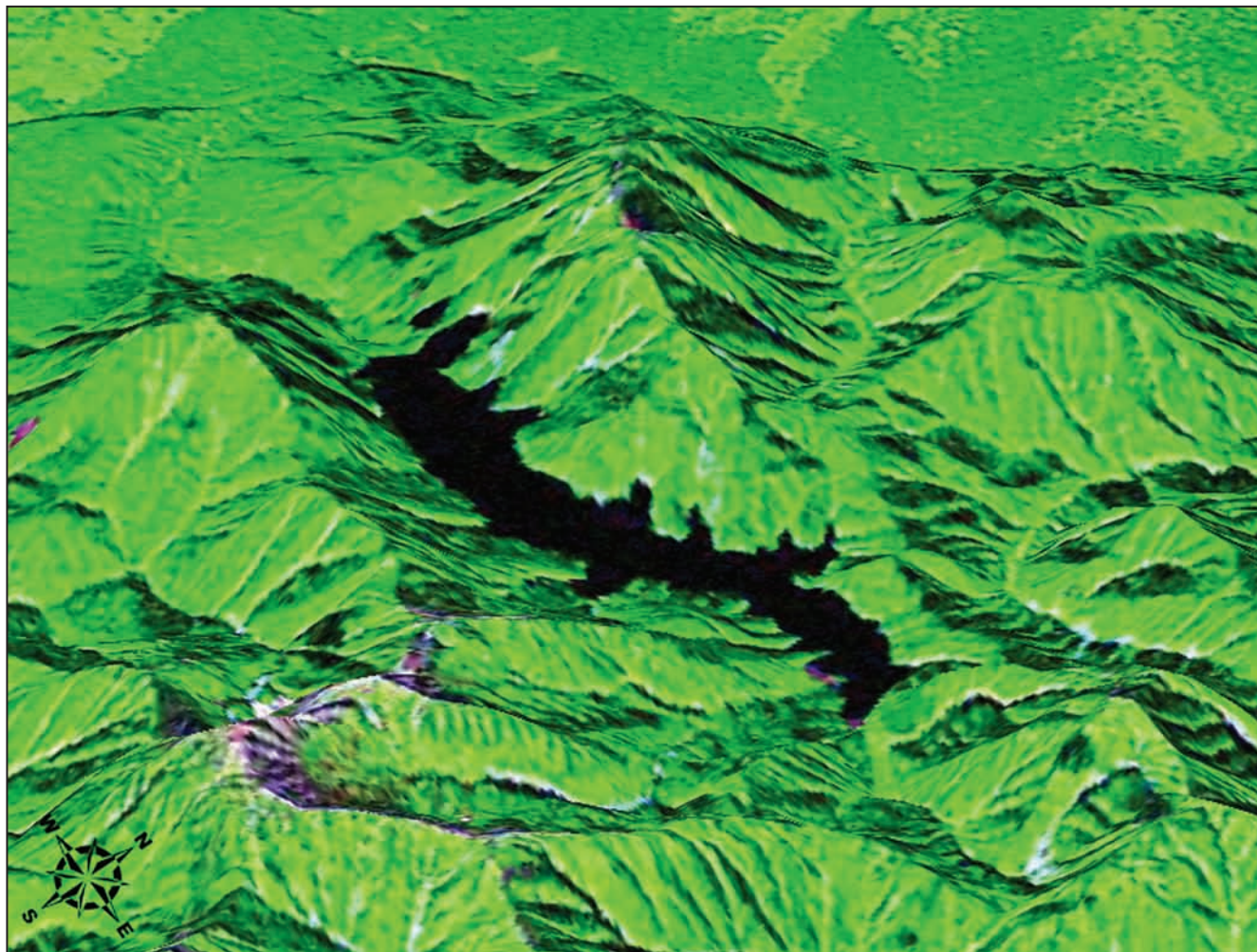


Рис. 220. Оз. Сево

Несмотря на довольно сильный прогрев поверхностных слоев в летний период, озеро не обладает мощным эпилимнионом. Только в конце сентября, когда уже начинается осеннее охлаждение поверхностных слоев, наблюдается опускание эпилимниона до глубины 20 м. Судя по сезонной динамике температур в слоях ниже 30–40 м, которые не подвержены в вегетационный период даже небольшому прогреву, эти слои, соответственно, не могут охлаждаться и в зимний: изотерма 3 °С в подледный период не опускается ниже 30 м. Таким образом, температурные условия зимовки кокани в озере подо льдом можно считать хорошими (Погодаев, Куренков, 2007).

Зоопланктон оз. Сево состоит из небольшого количества форм, характерных для северных озер. Веслоногие раки (Copepoda) здесь представлены *Cyclops scutifer*; ветвистоусые (Cladocera) – *Daphnia galeata* и *Bosmina longirostris*. Общая биомасса кормового зоопланктона достаточно высока (765 мг/м³), что позволяет ставить оз. Сево в ряд наиболее продуктивных озер Камчатки.

В отличие от оз. Ксудач, в оз. Сево до интродукции уже существовала собственная ихтиофауна, представленная единственным видом – жилой формой арктического гольца (*Salvelinus alpinus complex*) (Погодаев, Куренков, 2007).

Перевозка кокани в оз. Сево производилась два раза. Уже сам факт наличия двух донорских поколений с самого начала создал условия для внутривидовой конкуренции среди возрастных групп дочерних поколений. Другим ста-

билизирующим фактором было наличие мощного элиминирующего воздействия жилого гольца. Он являлся естественным регулятором возрастной и популяционной структуры формирующейся популяции кокани. Выедая медленнорастущую и поздносозревающую молодежь, гонец, с одной стороны, создавал условия, при которых преимущество получала быстрорастущая и раносозревающая молодежь; с другой – регулировал численность одновременно нагуливавшихся рыб, не позволяя ее плотности достигнуть критических величин, приводящих (в свою очередь) к истощению кормовой базы (Погодаев, Куренков, 2007).

Благодаря этим факторам, внутривидовые процессы у кокани из оз. Севе протекали плавно и стабильно – без “гигантизма”, канибализма и постпроизводителей. Но к 2000 г. обнаружилось значительное уменьшение длины тела у производителей кокани (длина рыб возраста 2+ составляла 19,2 см, 3+ – 20,8 см). Полученные результаты свидетельствовали о том, что популяция кокани оз. Севе прошла стадию стабилизации. Плотность популяции на протяжении последних лет находилась на уровне, превышающем пороговые величины, чему свидетельство – измельчание и омоложение репродуктивной ее части. Вероятно, стабилизирующая роль гольца оказалась недостаточной для сдерживания движения популяции кокани в сторону деградации (Погодаев, Куренков, 2007).

При организации товарно-рыбоводного хозяйства на оз. Севе требуется проведение целого комплекса мероприятий. Поскольку стабилизирующим фактором в условиях рационального хозяйствования в замкнутом водоеме должен стать промысел кокани, численность гольца, прежде выполнявшего эту функцию, необходимо значительно уменьшить. Увеличение плотности нагуливающейся молодежи необходимо компенсировать повышением продуктивности всех трофических уровней экосистемы путем предварительного проведения фертилизационных мероприятий (Погодаев, Куренков, 2007).

Озеро Тихое. 25 сентября 1985 г. в оз. Тихое было выпущено 65 производителей кокани из оз. Кроноцкого (Куренков, 1999).

По данным Е. Г. Погодаева и С. И. Куренкова (2007), оз. Тихое находится в 80 км от Петропавловска-Камчатского на восточном побережье Тихого океана в южной части полуострова, между бухтами Русской и Лиственничной. Имеет ледниково-фиордовое происхождение и расположено в горной долине на высоте 3 м над уровнем моря, от которого отделено неширокой (20–150 м) галечно-валунной косой. Сток из озера осуществляется подземной рекой с расходом 1–3 м³/сек в южной части косы. Бассейн озера занимает площадь около 30 км². В озеро впадает р. Тихая и два крупных ручья. Максимальная длина озера – 2,9 км, максимальная ширина – 1,5 км, площадь зеркала – 2,4 км², максимальная глубина – 48 м. Уровенный режим непостоянный. В условиях ограниченного стока из озера, при выпадении большого количества осадков или в период паводка разгрузка озера происходит медленно и уровень в нем может повышаться до 1 м и более.

Близость к морю определяет климатические особенности данного района. Воды в озере весьма динамичны. Длина озера открыта воздействию ветров преобладающих направлений (северо-восток), что способствует перемешиванию. Несмотря на усиленный ветровой режим, циркуляция не бывает полной и весенняя гомотермия не наступает. В основе этого лежит уникальное явление. В оз. Тихом в подледный период происходит расслоение всей толщи воды на три конвекционные зоны. Придонный 10-метровый слой не остывает ниже 4 °С. В слое 20–25 м постоянно поддерживается температура от 5 до 6 °С. В районе этих изобат существует выход теплых термальных вод. Этот тепловой клин даже в июне препятствует быстрому перемешиванию толщи воды и наступлению гомотермии. Средняя температура поверхностного 10-метрового слоя зимой может колебаться от 1,0 до 1,8 °С. В летний период эпилимнион развит слабо и не опускается ниже 10 м (Погодаев, Куренков, 2007).

Для озера характерна чрезвычайно низкая продуктивность. Сообщество кормовых ракообразных состоит из *Podon leuckarti*, *Bosmina longirostris*, *Eudiaptomus gracilis*. Средняя биомасса зоопланктонных организмов в озере находится на уровне 140 мг/м³.

Эксперимент по интродукции кокани в озеро можно считать неудавшимся, т. к. за все прошедшие годы не было поймано ни одного экземпляра кокани. Основными причинами неудачной интродукции кокани следует считать отсутствие полноценных литоральных нерестилищ и чрезвычайно низкую кормовую базу. Наличие хищников в озере, вероятно, сыграло свою отрицательную решающую роль. В настоящее время в озере обитают в достаточно больших количествах только арктический гонец (*Salvelinus alpinus complex*) и кунджа.

В оз. Тихом наблюдается целый набор негативных факторов: с одной стороны, в озере нет полноценных литоральных нерестилищ, с другой – исключительно низкая продуктивность всех звеньев трофической цепи экосистемы и мощный пресс хищников. В существующих условиях для перевода водоема в разряд товарно-рыбоводных хозяйств можно рассматривать только два пути: пастбищное рыбоводство (в комплексе с фертилизацией, отловом хищных рыб и др.) и садковое рыбоводство. Предпочтительнее второе, когда основной задачей будет поддержание естественной биологической чистоты водоема (Погодаев, Куренков, 2007).

Из-за близкого расположения и низкой высоты над уровнем моря некоторые мощные волны цунами могут захлестывать оз. Тихое. Так, 5 ноября 1952 г. высота волны цунами в районе этого озера достигала более 5 м (Пийп, 2006). Попала ли морская вода в 1952 г. в озеро неизвестно, так как наблюдения отсутствовали.

Озеро Демидовское. Расположено в Мильковском районе, северо-восточнее влк Бакенинг (в районе верховьев водосбора р. Правой Камчатки).

5 октября 1987 г. и 11 октября 1988 г. в оз. Демидовское было выпущено 100 и соответственно 400 сеголетков кокани, взятых из оз. Карымского (Куренков, 1999).

О дальнейшей судьбе интродуцированной кокани из оз. Демидовского до последнего времени сведений не было. В начале сентября 2007 г. водоем посетил аспирант Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова Г. Н. Маркевич, который (персональное сообщение) в небольшую сеть за ночь поймал более 70 шт. кокани с длиной тела (по Смитту) 21,0–22,0 см. Таким образом, сейчас уже можно говорить об успешной интродукции кокани в данный водоем.



Рис. 221. Панорама местности в районе расположения оз. Демидовского (3 сентября 2007 г., фото Г. Н. Маркевича)

Озеро Хангар. Оз. Хангар (Кужгумк) – одно из наиболее высокогорных озер Камчатки. Расположено в кратере одноименного потухшего вулкана, находящегося в южной части Срединного хребта. Возникло при таянии ледника в конце древнего оледенения. Озеро имеет три острова, ориентированных в сторону движения ледника (на север). Здесь склоны вулкана прорезаны троговой долиной, в настоящее время перегороженной мореной, подпруживающей озеро. Сток осуществляется сквозь трещины в юго-западной стенке кратера (Куренков, 2005). 21 сентября 1987 г. в оз. Хангар было выпущено 60 производителей кокани, взятых из оз. Кроноцкого (Куренков, 1999).



Рис. 222. Оз. Демидовское – восточный угол (3 сентября 2007 г., фото Г. Н. Маркевича)

В 1970 г. А. Г. Остроумов посетил оз. Хангар, промерил глубину и собрал пробы фито- и зоопланктона. Площадь озера составляет немногим более 1,0 км². Глубина в середине озера оказалась равной 150 м. Таким образом, оз. Хангар, по имеющимся данным, второе по глубине озеро Камчатки; оно уступает в этом отношении только оз. Курильскому – 316 м (Николаев, Николаева, 1991; Куренков, 2005). По наблюдениям с воздуха, озеро вскрывается в середине–конце июля, замерзает в конце октября–ноябре. Ихтиофауна в озере до вселения туда кокани отсутствовала.

По данным И. И. Куренкова (2005), фитопланктон в озере представлен диатомовыми, и только тремя видами – *Melosira italica* var. *tenuissima*, *M. distans lirata*, *Asterionella gracillima*, причем численность мелозир находилась в пределах, обычных для многих равнинных озер. Зоопланктон также содержал всего три вида – *Caratella quadrata*, *Daphnia longispina* (?), *Acanthocyclops vernalis* (Куренков, 2005). О дальнейшей судьбе кокани из оз. Хангар ничего не известно, т. к. с момента вселения ученые КамчатНИРО это озеро не посещали. В 2008 г. аспирант кафедры ихтиологии МГУ им. М. В. Ломоносова Г. Н. Маркевич собирается обследовать этот водоем.



Рис. 223. На берегу оз. Демидовского (3 сентября 2007 г., фото Г. Н. Маркевича)

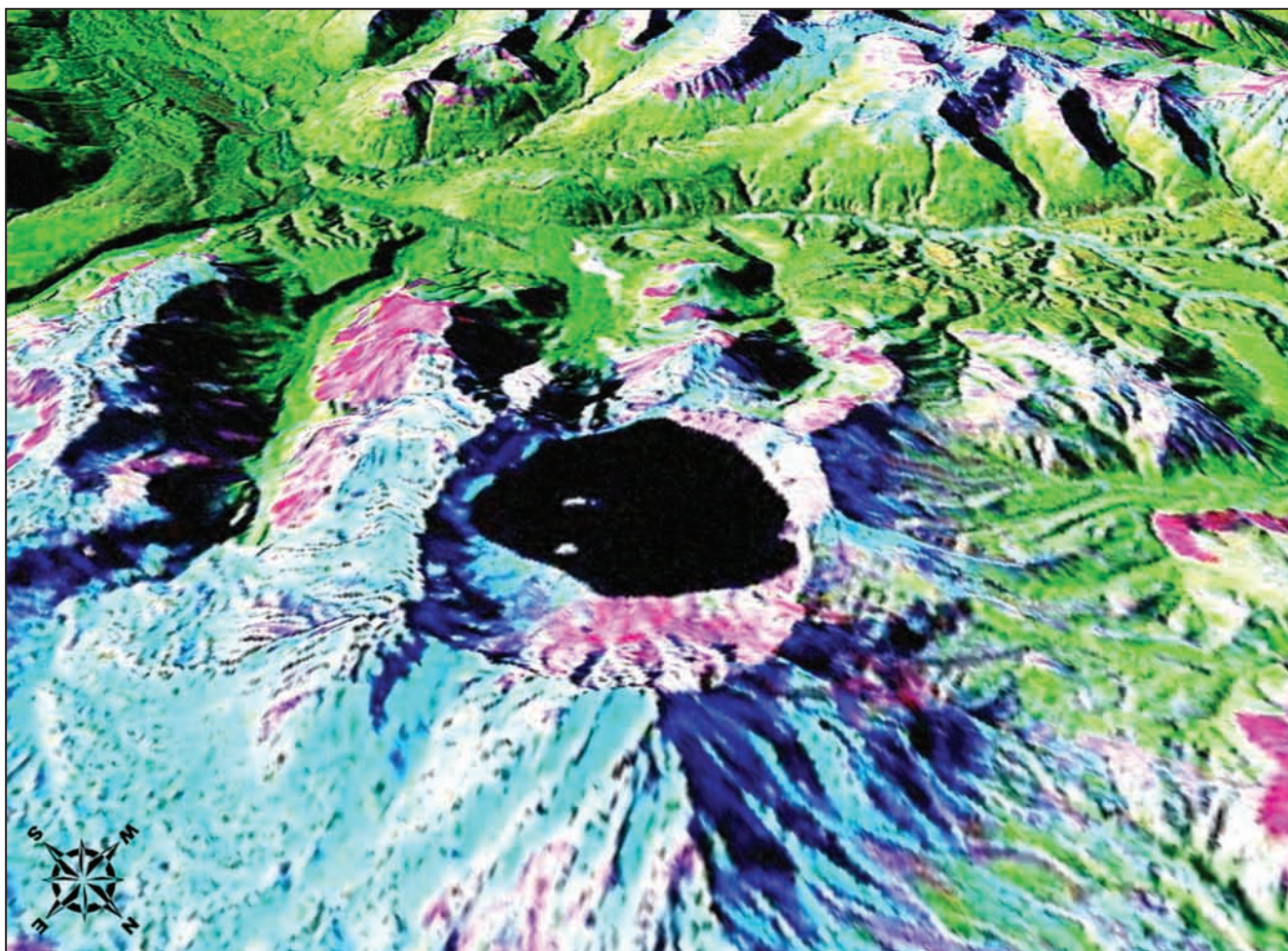


Рис. 224. Оз. Хангар

Озеро Халактырское. Расположено в восточной окраине Петропавловска-Камчатского, в долине рек Кирпичной и Халактырки, впадающих в Авачинский залив Тихого океана несколько севернее Авачинской бухты. 10 июля 1990 г. в оз. Халактырское было выпущено 300 сеголетков кокани, взятых из оз. Кроноцкого.

Впервые гидрологию оз. Халактырского изучал участник Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского – В. Н. Лебедев (1916). Он же собирал и планктон, водоросли в котором позже определил А. А. Еленкин (1914). В 1973–1974 гг. его исследовали Ю. С. Черкасов (1974) и И. И. Куренков (1978а, 2005).



Рис. 225. Оз. Хангар (август 1998 г., фото Н. П. Смелова)

Площадь озера – около 2,20 км², средняя глубина – 4,12 м, объем – 0,008 км³, максимальная глубина – 12,0 м. Озеро занимает небольшую часть дна бывшего морского залива, обсохшего вследствие тектонических поднятий юго-восточного побережья полуострова во второй половине четвертичного периода. Кроме того, этот залив был заполнен продуктами извержения влк Авачинского при его грандиозном извержении. Морские воды в озеро не проникают (Куренков, 1978а, 2005).

Озеро вскрывается в начале мая и быстро прогревается. Максимальная температура в поверхностном слое основного плеса достигает 18 °С. Частые и порою сильные ветры с моря относительно хорошо перемешивают толщу воды, хотя слой температурного скачка обычно ясно выражен. Мощность эпилимниона – около 4 м, металимниона – 4–9 м. Гиполимнион прогревается в середине–конце августа до 12–13 °С. К концу сентября температура по вертикали выравнивается, в октябре наблюдается обратная температурная стратификация. В течение зимы вода на глубине 9–12 м сохраняет температуру 4–5 °С. Замерзает озеро в начале ноября. Лед достигает толщины 1 м (Куренков, 1978а, 2005).

Оз. Халактырское – одно из немногих озер Камчатки, испытывающее значительное антропогенное влияние: оно загрязняется стоками города и совхоза, расположенного на северо-восточном берегу. Это обстоятельство определяет большое количество органических взвесей в воде, а зимой – резкий дефицит кислорода в нижних слоях озера.

По результатам исследований И. И. Куренкова (1978а, 2005), фитопланктон оз. Халактырского представлен по крайней мере 35 видами водорослей. Основу составляют диатомовые, из которых наиболее многочисленны *Asterionella formosa* и *A. gracilima*. Значительна также численность трех видов рода *Synedra*. Прочие виды развиваются в гораздо меньших количествах. Синезеленые водоросли развиты слабее, чем это можно было предполагать, учитывая мелководность водоема и его загрязненность. Современных данных о фитопланктоне оз. Халактырского нет.

В озере отмечено 18 видов коловраток (Rotatoria) и 6 видов ракообразных (4 вида ветвистоусых Cladocera и 2 вида веслоногих Copepoda). Основу биомассы пелагического ракового планктона составляет два вида копепоид – *Mesocyclops leucarti* и *Copepoda parasitica* indent. и один вид кладоцер – *Daphnia longiremis*. Остальные виды имеют резко подчиненное значение (Куренков, 1978а, 2005).

Грунты в озере песчано-илистые с большим количеством растительных остатков. В бентосе ведущее значение принадлежит моллюскам. Среди брюхоногих наиболее обычны два вида вальват, в особенности *Valvata confusa*. Из двустворчатых часто встречаются *Sphaerium corneum* (40 %) и *Pisidium nitidum* (25 % всей биомассы). Проба, взятая на свале, состояла целиком из сфереид, причем половину составляла биомасса *P. cinereum*. В озере присутствуют крупные двустворчатые моллюски – *Anodonta beringiana*. Следующей по значению группой донных организмов являются личинки хирономид, в частности крупные *Chironomus* f. l. *plumosus*. Прочие группы бентоса имеют малое значение в биомассе (Куренков, 1978а, 2005).

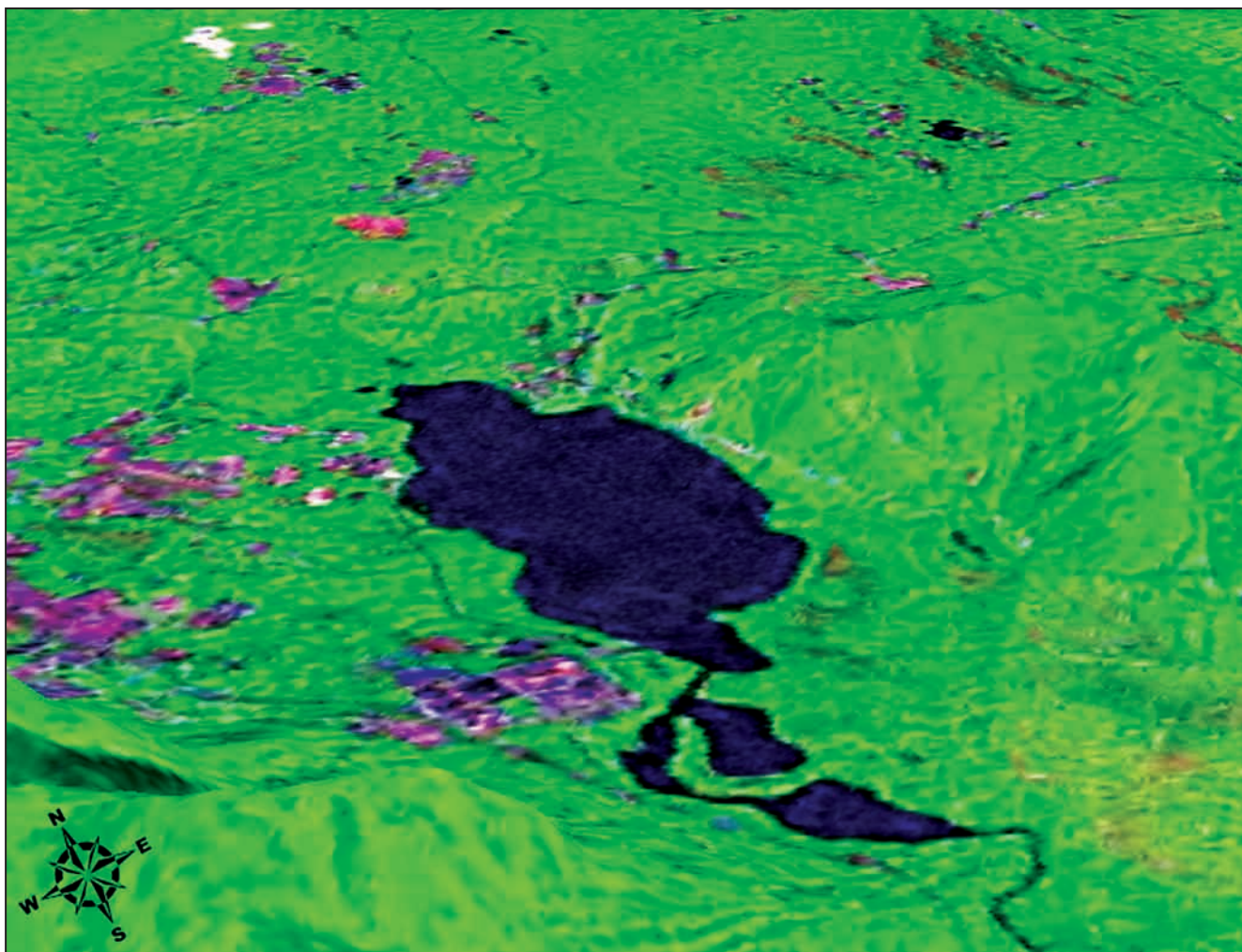


Рис. 226. Оз. Халактырское

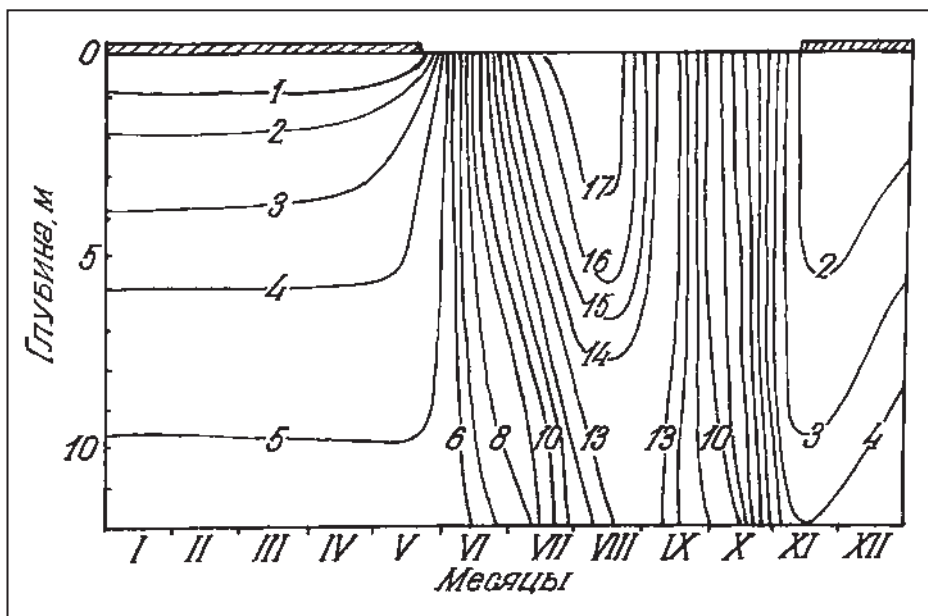


Рис. 227. Схема сезонного хода вертикального распределения температуры воды в оз. Халактырском (на изолиниях – температура воды, °С; штриховка в верхней части диаграммы – ледяной покров) (архивные данные И. И. Куренкова – цит. по: Бугаев, 1995; Куренков, 2005). **Внимание:** в монографии И. И. Куренкова (2005) допущена существенная техническая ошибка: рис. 22 – это оз. Ближнее, а не оз. Халактырское; рис. 31 – это оз. Халактырское, а не оз. Ближнее

Ихтиофауна озера представлена следующими видами рыб: миногой (вид – ?), неркой, кижучем (анадромной и жилой формами), арктическим гольцом *Salvelinus alpinus* complex, девятииглой и трехиглой колюшками. Известны

случаи поимки камчатской семги, микижи и кунджи (Куренков, 2005). В 1990 г. в озеро была вселена кокани (Куренков, 1999). В озере, помимо перечисленных, присутствуют и другие рыбы (табл. 5). О дальнейшей судьбе кокани из оз. Халактырского пока ничего не известно.

В заключение раздела рассмотрим оз. Каповое (верховья р. Средней Воровской) и оз. Копылье (бассейн р. Ичи), куда С. И. Куренков не вселял кокани и где она существует естественным образом. Но по тематике сведения о жилой нерке (кокани) из этих водоемов вполне логично вписываются в данный раздел настоящего издания.

Озеро Каповое. В сентябре 1974 г. А. Г. Остроумовым было обследовано безымянное ледниковое озеро, которое он назвал – оз. Каповое.

Это озеро расположено в верховье р. Средней Воровской (не имеет связи с рекой), в пределах Срединного хребта, в 100 км от устья р. Воровской. Оз. Каповое имеет длину около 1 км, ширину – 0,4 км, площадь водного зеркала – 0,2 км², максимальную глубину – 14 м, абсолютную высоту над уровнем моря – 500 м. Озеро оказалось населенным жилой неркой (Остроумов, 1977а).

У оз. Капового совершенно отсутствуют притоки. Поверхностный сток в озеро осуществляется только в период таяния снегов и во время дождей.



Рис. 228. Оз. Каповое (бассейн р. Средней Воровской) (конец июля 1990 г., фото К. Ю. Непомнящего)

Озеро расположено у подножия округлой возвышенности, ограничивающей его с запада. Высокие горы поднимаются на расстоянии нескольких сотен метров восточнее озера. Между озером и р. Средней Воровской (к югу от озера) типичный холмисто-западинный рельеф (хаос крупных моренных холмов), который сменяется обширным пологим участком. Вокруг озера каменисто-березовый лес с рябинником и небольшими пятнами кедрового стланика.

По устному сообщению геолога Р. И. Деколядо (Остроумов, 1977а), р. Средняя Воровская 10 тыс. лет назад протекала через то место, где возникло озеро, о чем, в частности, свидетельствуют окатанные кварцы, принесенные рекой, которых нет в окружающих породах.

По-видимому, первоначально ледниковые подпруды образовали проточное озеро. Затем подвижка блоков и понижение базиса эрозии привели к его обособлению. Функционировавшее прежде русло обнаруживается в 300 м от берега. Вода в этом русле появляется только в 100 м от безымянной речки. На этом участке сохранилось прежнее вполне сформированное русло шириной 3–4 м, с глубиной воды 15–25 см. Расход в нем 0,02–0,03 м³/сек. Постоянный подземный сток из озера свидетельствует о том, что существование озера поддерживается не только за счет талых и дождевых вод. По-видимому, немаловажная роль принадлежит также грунтовым водам. Озеро окружает каменистый пляж (бывшая литораль) шириной от 4–5 до 15–20 м. Ширина современной литорали от 2–3 до 8–10 м, которая везде круто переходит к глубинам 4–6 м. В средней части озера глубина 6–14 м. 18–28 сентября 1974 г. поверхностная температура воды в озере находилась в пределах 10–13 °С (Остроумов, 1977а).

В озере очень многочисленной оказалась диатомея *Asterionella formosa*. В поверхностных слоях ее было настолько много, что она образовала в пробе “войлочную массу”. По всей вероятности, это обилие объясняется питанием озера грунтовыми водами, несущими повышенное количество биогенов.

По определению И. И. Куренкова, в оз. Каповом Copepoda представлены факультативно-пелагическим видом *Macrocyclus albidus*. Численность *Daphnia longiremis* была очень мала, и лишь представители рода *Bosmina* были обильны, но представлены мелкими особями. Малые размеры были характерны и для дафний. По всем признакам (низкая численность и размеры планктеров) зоопланктон в озере испытывает сильный пресс выедания.

В прошлом, когда оз. Каповое постоянно соединялось с р. Средней Воровской, в нем, очевидно, размножалась проходная нерка, как и в соседних с ним ледниковых озерах бассейна р. Большой Воровской.

Пойманные в оз. Каповом половозрелые самки жилой нерки (кокани) возраста 3+ (2 шт.) имели длину (массу) 18,1–19,1 см (64,0–80,9 г), самец возраста 4+ – 21,0 см (103 г) (Остроумов, 1977а). Нерка оз. Капового включена в Красную книгу Камчатки (2006).

В озере обитают арктический голец *Salvelinus alpinus* complex и жилая трехиглая колюшка (какая морфа – неизвестно).

Озеро Копылье. Расположено в верховьях бассейна р. Ичи в пределах Срединного хребта. Оно возникло в результате подпруживания речной долины продуктами оползня. Длина озера достигает 2 км, ширина – сотен метров, максимальная глубина – более 70 м. Восточные и западные изрезанные скалистые берега озера круто уходят в воду. Неширокой извилистой и мелководной речкой озеро соединяется с р. Копылей. В озере обитают проходные и озерные арктические гольцы *Salvelinus alpinus* complex, в июне–августе заходит на нерест проходная нерка (Остроумов, 1985b). В озеро на нерест заходит и кижуч (А. В. Маслов, персональное сообщение).

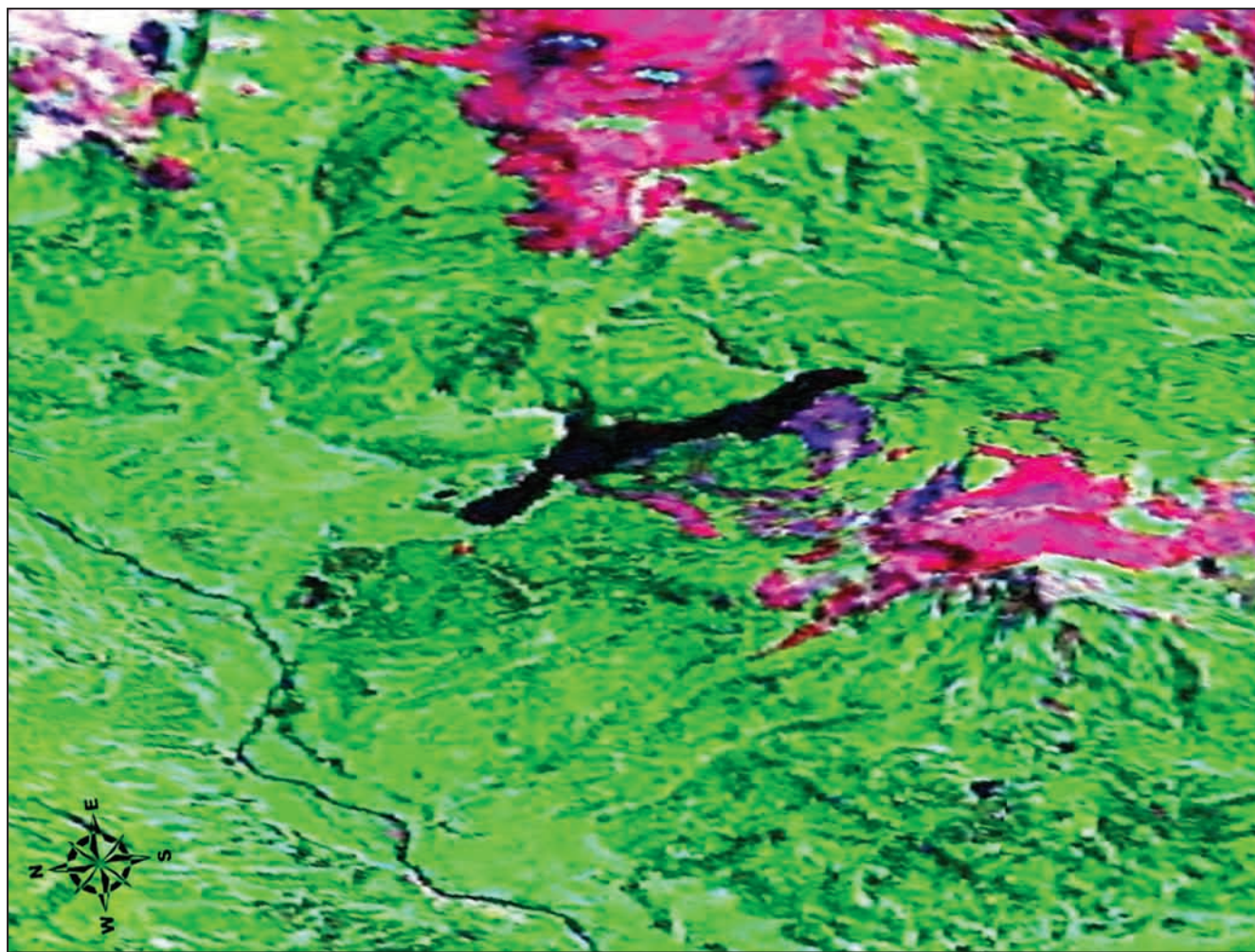


Рис. 229. Оз. Копылье в бассейне р. Ичи – в центре

В марте 1983 г. А. Г. Остроумову передали нерку из оз. Копылье, пойманную в феврале на удочку подо льдом на глубине 10 м. По его заключению (оно нуждается в уточнении), в оз. Копыльем обитают карлики нерки и жилая нерка (кокани), которую эвены-ламуты называют “эссенка”. Нерестится она поздней осенью в истоке реки, вытекающей из озера, на мелководном участке протяженностью до 100 м и, вероятно, в небольшом ручье, впадающем в озеро с запада поблизости от озерной речки.

Эссенка в качестве раритета, безусловно, заслуживает бережного отношения, особенно в период нереста. Она включена в Красную книгу Камчатки (2006).

4.4. Бассейн р. Камчатки

Река Камчатка, самая крупная река полуострова Камчатка, играет значительную роль в экономике Камчатской области, прежде всего, как район добычи ценных промысловых лососевых видов рыб.

В бассейне р. Камчатки есть все шесть видов тихоокеанских лососей. Причем особо ценные из них – чавыча, нерка, кижуч и кета – наиболее многочисленны. Здесь воспроизводятся самые крупные в Азии промысловые стада чавычи и кижуча и второе по численности (в отдельные годы – первое) – нерки; а также крупные региональные стада кеты и арктического гольца *Salvelinus alpinus* complex. Численность горбуши р. Камчатки невелика и имеет заметную промысловую значимость только в нечетные годы. Сима в реке обозначена лишь как вид (до настоящего времени была встречена только ее молодь).

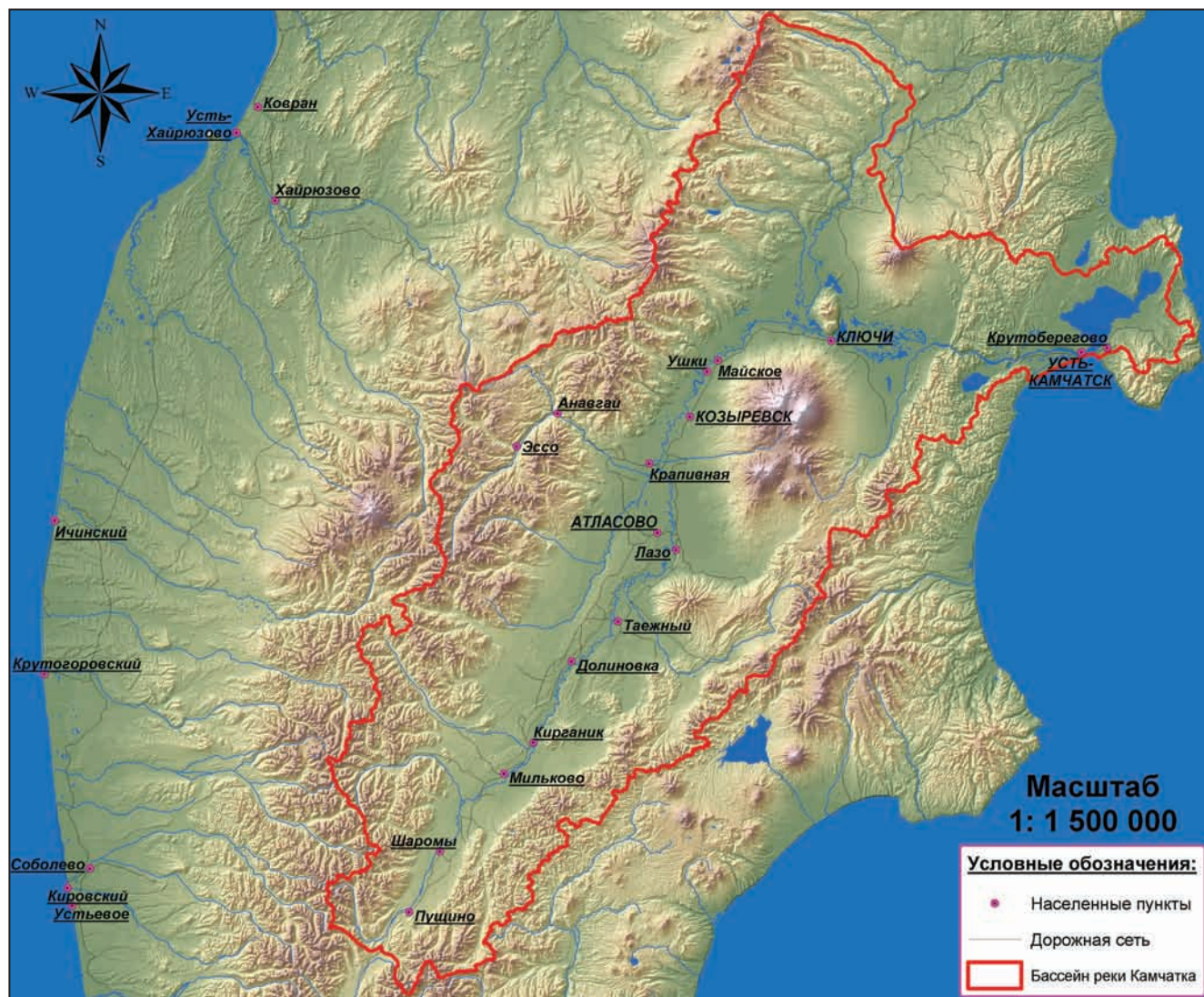


Рис. 230. Бассейн р. Камчатки

Кроме тихоокеанских лососей, в низовьях р. Камчатки (в бассейне оз. Нерпичьего) воспроизводятся достаточно крупные популяции озерной формы тихоокеанской сельди, дальневосточной наваги и тихоокеанской зубастой корюшки. Следует упомянуть крупнейшую в регионе и имеющую в отдельные годы промысловое значение популяцию проходной трехиглой колюшки, которая в период анадромной миграции поднимается вверх по реке почти до 500 км.

В 1930 г. по рекомендации ТИНРО в р. Камчатку был перевезен из р. Седанки (Приморье) серебряный карась, в 1955 г. – амурский сазан и в 1958 г. – обская стерлядь. В настоящее время в бассейне реки воспроизводятся популяции серебряного карася и амурского сазана; первый из них достаточно многочисленен и имеет устойчивое местное промысловое значение (Бугаев, Вронский, 2005а–b; Бугаев и др., 2006). Попытка акклиматизации обской стерляди оказалась неудачной. Следует упомянуть и случайного вселенца (вероятно, при интродукции сазана) – сибирского усатого гольца, впервые обнаруженного лишь только в 1999 г., но заметно расширяющего в последние годы свой район обитания в реке (Токранов, 2001, 2004а–b).

Наиболее значительные озера бассейна р. Камчатки (Николаев, Николаева, 1991): солонатоводное – Нерпичье (включая оз. Култушное) и пресноводные – Азабачье (Ажабачье) и Двухюрточное. Последние два водоема, особенно

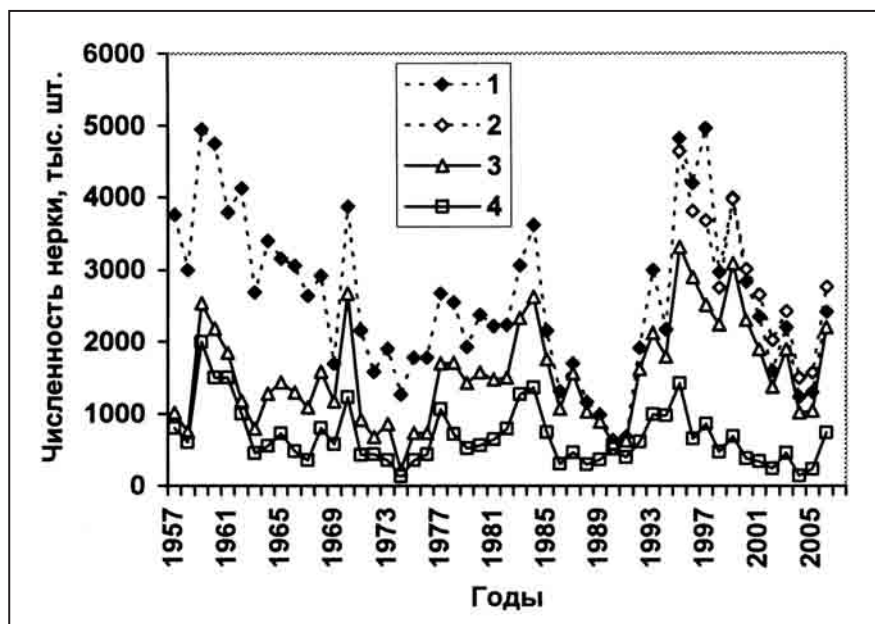


Рис. 231. Численность зрелой части стада нерки р. Камчатки в море при оценке вылова дрейфтерным промыслом по методу стандартной экспертной оценки – РСЭ в 1957–2006 гг. (1) и методу идентификации структуры чешуи – РИЧ в 1995–2006 гг. (2), при подходе к устью реки (3) и на нерестилищах (4), тыс. экз. (по: Бугаев и др., 2000; Антонов и др., 2007а)

оз. Азабачье, играют первостепенную роль в нагуле молоди и воспроизводстве нерки этой реки. Нерка р. Камчатки имеет самую сложную популяционную структуру этого вида в Азии (Бугаев, 1983, 1994, 1995, 2007).

Ранее Ф. В. Крогиус (1970) сделала вывод 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 (Бугаев, 1978–1995) (рис. 232):

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. Азабачье, молодь которого скатывается из озера в море преимущественно в возрасте 2+ – “А”.

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. Нерпичье, молодь которого скатывается в море преимущественно в возрасте 1+ (стадо “Н”). Особи группировки “Н” и стада “Н” в уловах между собой не дифференцируются. 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 (рис. 232). Единственное исключение в группировке “С” – это нерка лимнокрена оз. Ушковского (ключевой водоем), поздняя сезонная раса нерки из которого скатывается в море сеголетками.

По многолетним данным авиаучетов и результатам идентификации рыб в уловах, установлено: в группировке “Е” и стаде “Д” ранняя нерка составляет в среднем 95,0 %, поздняя – 5,0 %; в стаде “А” – ранняя нерка 70,0 %, поздняя – 30,0 %. В стадах “К” и “Н” и группировке “Н” ранняя нерка составляет 5,0 %, поздняя – 95,0 %.

В целом (рис. 232) район воспроизводства нерки группировок “С” и “В” (верхний район) отличается по геологическому строению от такового для группировки “Е” (нижний район). Имеются существенные различия и в гидрологических характеристиках (Бугаев, 2007; Бугаев и др., 2007b).

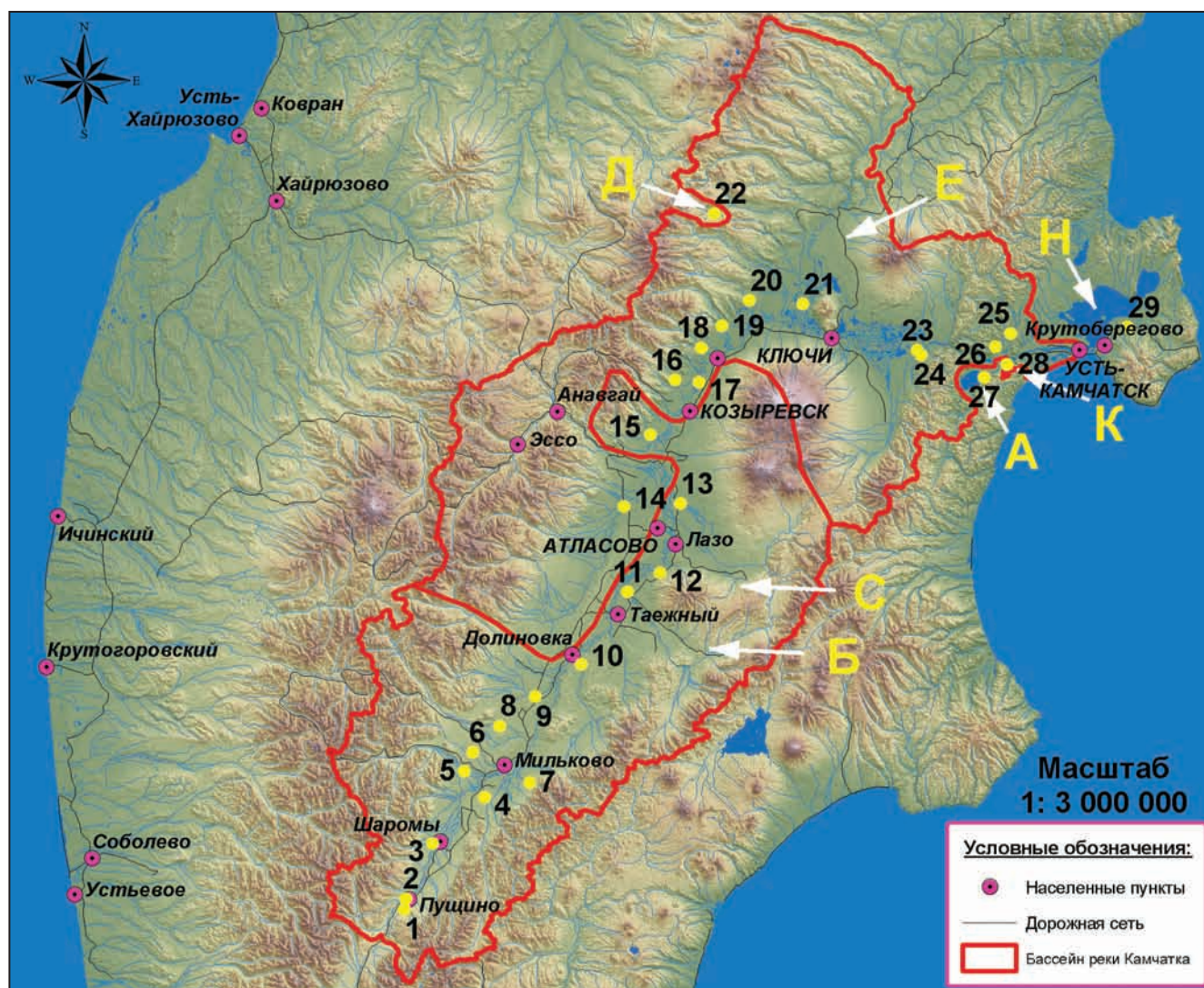


Рис. 232. Локальные стада и группировки локальных стад нерки 2-го порядка, выделяемые в бассейне р. Камчатки (по: Бугаев, 1995, 2007): 1 – р. Камчатка у пос. Пушино; 2 – р. Кашкан; 3 – р. Камчатка у пос. Шаромы; 4 – р. Кавыча; 5 – р. Андриановка; 6 – р. Жупанка; 7 – р. Вахвина (Валагина); 8 – р. Кирганик; 9 – р. Кимитина; 10 – р. Китильгина; 11 – р. Щапина; 12 – р. Николка; 13 – р. Толбачик; 14 – р. Быстрая-Козыревка; 15 – р. Шехтун; 16 – р. Крерук; 17 – лимнокрен оз. Уиковское; 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. Нерпичьего)

Река Камчатка образуется от таяния снежников на дне глубокого чашеобразного ущелья, находящегося в южной части Срединного хребта. При выходе из хребта река пересекает небольшую межгорную котловину, в пределах которой она огибает оз. Кенужен (рис. 233). Приняв справа приток Правую Камчатку, река вступает в обширную Центральную камчатскую депрессию, по которой течет в северо-восточном направлении.

По характеру строения долины реки и условиям протекания р. Камчатку можно разделить на шесть участков (Васьковский, 1973). Рассмотрим наиболее значительные и важные в рыбохозяйственном отношении озера бассейна р. Камчатки в очередности, от верхнего и среднего течения реки к ее устью.

Озеро Кенужен. Расположено в верховьях р. Камчатки. Впервые было обследовано участниками Камчатской экспедиции Ф. П. Рябушинского в 1908 г. (Шмидт, 1916). В озере нерестится и нагуливается нерка и кижуч, присутствует арктический голец.

Многочисленные пойменные озера (старицы) р. Камчатки на участке от р. Кимитины и ниже до р. Толбачик (основной район – 496–350 км от устья р. Камчатки). Служат местом нагула молоди тихоокеанских лососей, нагула и нереста серебряного карася и амурского сазана. Из-за достаточно высоких скоростей течения процессы руслообразования на этом участке р. Камчатки довольно интенсивны. Последняя достаточно большая старица в этом районе реки образовалась в 1977 г. в районе Черного Яра (рис. 234).

К этим озерам-старицам р. Камчатки относятся следующие (сверху вниз) – старица выше пос. Долиновка, старица “Дедова Юрта”, оз. Кулпик и др. Все они мелководны. В межень имеют максимальные глубины не более 2–3 м.

В старицах в массе нерестится анадромная форма трехиглой колюшки, живут и размножаются девятииглая колюшка и малоротая корюшка, проходит нерест серебряного карася и амурского сазана, встречаются арктический голец и кунджа; в последние годы – появился сибирский усатый голец.

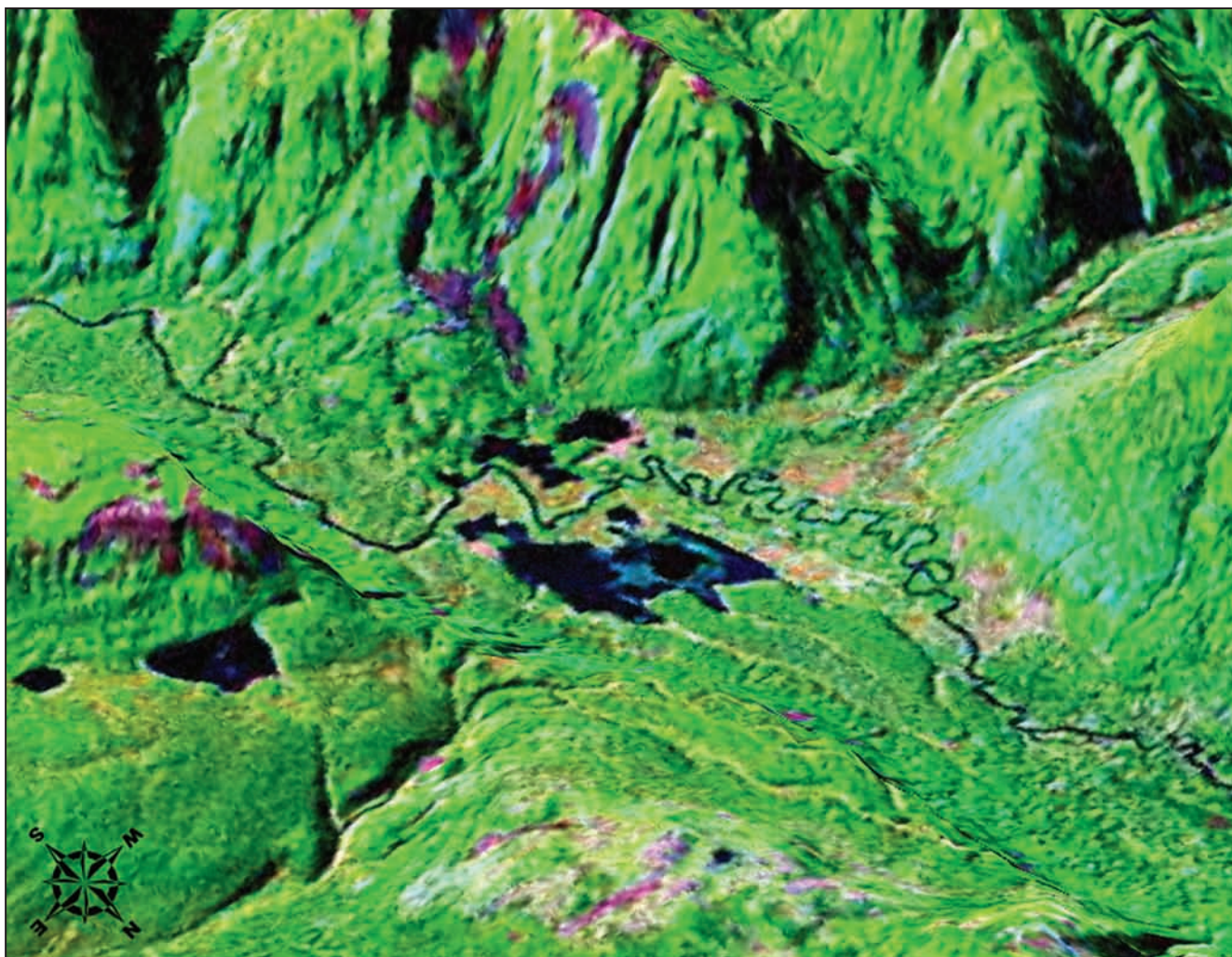


Рис. 233. Оз. Кенужен – в центре (выше озера, по диагонали – хорошо просматривается р. Озерная Камчатка)



Рис. 234. Река Камчатка ниже пос. Долиновка – Черный Яр в 1976 г. (август). В 1977 г. из-за интенсивных процессов руслообразования этот участок реки превратился в старицу

Озеро Ушковское. Расположено на правом берегу р. Камчатки, 22 км ниже пос. Козыревск. Широко известный на Камчатке водоем, т. к. в 1928 г. здесь был построен рыбоводный завод, который своей, необычной для Камчатской области, деятельностью привлекал большое внимание местного населения. Этот рыбоводный завод просуществовал до 1988 г. Кроме того, многие годы на берегах оз. Ушковского вел свои археологические раскопки известный ученый Н. Н. Диков (1969), что также вызывало повышенный интерес населения окрестных поселков. Когда здесь возникло первое поселение людей (около 15 тыс. лет назад), кругом простиралась каменистая тундра (Диков, 1969). По-видимому, богатое рыбой озеро уже тогда существовало.

Озеро Ушковское имеет длину около 2,7 км, ширину – от 0,2 до 0,7 км. Площадь акватории 0,9 км². Находится в зоне затопляемой поймы р. Камчатки, поэтому площадь его от межени к половодью значительно варьирует и может увеличиваться более чем вдвое. В период половодья озеро питается водой р. Камчатки. Соединяется с рекой протокой длиной около 1 км, а шириной в межень – от нескольких десятков до 100–200 м (Остроумов, 1975с).



Рис. 235. *Salvelinus alpinus* complex – редкая жилая форма гольца (“каменный голец”) из нижнего течения р. Быстрая-Козыревка (август, 1977). По мнению И. А. Черешнева (персональное сообщение), представленная на рисунке особь принадлежит к виду – Ушковский голец *Salvelinus kuznetzovi*



Рис. 236. Река Камчатка выше пос. Козыревска (конец июля 1996 г., фото А. В. Маслова)

В межень оз. Ушковское питается исключительно грунтовыми водами, которые изливаются в него вдоль его южного берега в виде многочисленных родников. Эти воды накапливаются в толще рыхлых пористых вулканических пород на склонах Дальней Плоской сопки вулканов Ключевской группы. Древний лавовый поток, у концевой части которого образовалось озеро, представляет собой, вследствие трещиноватости, идеальную дренажную систему для сброса грунтовых вод (Остроумов, 1975с).

И. И. Кузнецов (1928) считал, что оз. Ушковское принимает в себя воду целой горной речки, известной под названием Озерная, которая берет начало на склонах Плоской сопки, не доходя озера уходит под землю и вливается в него в виде родников. Река Озерная, длина которой около 25 км, сначала течет посредине довольно узкого каньонообразного ущелья, затем вода исчезает, просачиваясь в грунт, а ущелье сменяется “сухой речкой”, которая, не дойдя до озера, постепенно теряется в лиственнично-березовом лесу. Однако в полукилометре от озера находятся открытые пески, которые, как и аномальное в этом месте парковое березовое редколесье, свидетельствуют, что в прошлом (в половодье) воды “сухой речки” достигали р. Камчатки рядом с озером.

Суммарный приток в озеро грунтовых вод довольно велик. Об этом говорит расход воды в озерной протоке, равный приблизительно 15 м³/сек.

Температура воды на выходе ее из-под земли отличается постоянством: летом – 4,4–4,5 °С (иногда 4,7–5,0 °С) и зимой – 4,2–4,4 °С. Летом, в период половодья, в некоторых заливах в западной части озера, вода прогревается до 10–12 °С и даже 14–15 °С. В восточной части озера более теплые поверхностные воды подстилаются более холодными нижними. Благодаря обилию грунтовой воды, поступающей в озеро, оно никогда полностью не замерзает, даже при температуре воздуха 50 °С ниже нуля (Остроумов, 1975с).

Подъем воды в озере начинается в конце апреля–начале мая. Наивысший уровень воды, превышающий декабрь-



Рис. 237. Оз. Ушковское (в центре). Справа виден отрезок автомобильной трассы Петропавловск-Камчатский–Усть-Камчатск (водоем легко доступен для браконьеров)

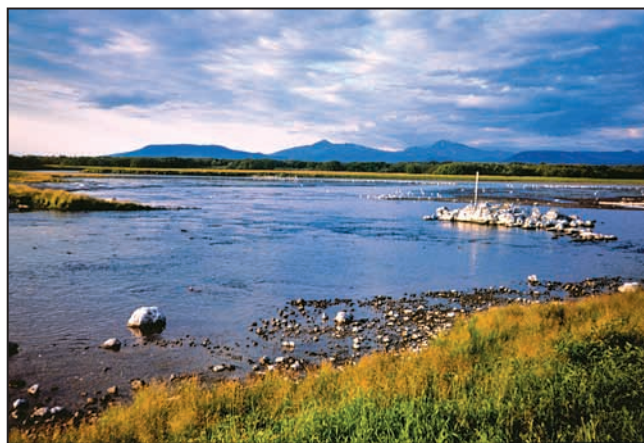


Рис. 238. Ушковский рыболовный завод был расположен в месте наиболее обильного выхода грунтовых вод (ноябрь 1974 г.); справа – оз. Ушковское – вид на исток протоки, вытекающей из озера (август 1978 г.)

скую межень на 2,5–3,3 м, отмечается во второй половине июля. Спад вод начинается в июле, иногда в августе и продолжается до середины–конца этого месяца.

В меженный период в оз. Ушковском периодически происходят довольно резкие подъемы и спады уровней воды – в период образования ледового покрова в р. Камчатке и позже – зимой, в период обильных снегопадов.

Озеро является явно умирающим водоемом. Дебит многих родников за последние десятилетия заметно снизился, идет интенсивное заиление и его зарастание. В прошлом площадь нерестилищ тихоокеанских лососей в нем была больше (Кузнецов, 1928; Остроумов, 1975с). Тем не менее и в настоящее время среди незамерзающих водоемов бассейна р. Камчатки оз. Ушковское является одним из важнейших нерестилищ нерки, кеты и кижуча. Здесь нерестятся в основном исключительно поздние формы перечисленных видов лососей. Все три вида лососей нерестятся в озере с августа

по март, последовательно сменяя друг друга. Конец нереста нерки совпадает с началом нереста кеты, а конец нереста последней – с началом нереста кижуча. Ежегодно в озере происходит перекапывание части нерестовых гнезд позднее нерестящимися видами, которое с увеличением численности производителей возрастает (Остроумов, 1975с).

В озере зимует очень небольшое количество молоди тихоокеанских лососей – в основном кижуча и нерки, но в летний период во время паводка многие виды тихоокеанских лососей осуществляют в нем кратковременный нагул. После падения уровня воды в озере они быстро мигрируют в основное русло р. Камчатки. Последнее, в известной мере, объясняется мелководностью оз. Ушковского (преобладающие глубины в межень – порядка 0,3–0,7 м) и прозрачностью его вод, где молодь лососей не имеет достаточно надежного убежища от хищных рыб и рыбоядных птиц (чайки, некоторые виды уток).

В дальней северо-западной части озера постоянно обитает и нерестится серебряный карась. Встречается амурский сазан. Нерестится большое количество анадромной формы трехиглой колюшки (морфа – *trachurus*). Встречается девятиглая колюшка, камчатский хариус, микижа. В озере и преимущественно в протоке (на ямах) всегда держится арктический голец (*Salvelinus alpinus* complex), изредка встречается кунджа.

Зимой оз. Ушковское служит пристанищем для лебедей, большого и длинноносого крохалей, кракв и гоголей. Всю зиму вблизи озера держатся белоплечие орланы и беркуты, питающиеся снеткой (мертвой рыбой). В 1970–1971 гг. в озере появилась ондатра, ранее вселенная в водоемы Камчатской области и широко распространившаяся на Камчатке (Остроумов, 1975с).

С 1928 по 1988 гг. в бассейне озера располагался Ушковский лососевый рыболовный завод (ЛРЗ), который был закрыт из-за низкой эффективности его работы (Рассохина, 1988; Бугаев, 2007).

Многие годы в бассейне озера после нереста производителей лососей и их гибели происходил сбор снетки, которую скормливали птицам и животным местного совхоза. В результате воды озера ежегодно лишались поступления значительной части биогенных элементов, что подрывало кормовую базу для молоди лососей в этом водоеме. Вероятно, ежегодный сбор снетки также оказал свой отрицательный вклад в низкую эффективность работы Ушковского ЛРЗ и повлиял на общее снижение численности лососей данного водоема по сравнению с 1920–1930-ми годами (Остроумов, 1975с).

Озеро Двухюрточное. Это озеро, расположенное в бассейне р. Еловки, имеет площадь 9,61 км², объем – 0,196 км³, максимальную глубину – 28,5 м, среднюю глубину – 20,3 м, площадь водосбора – 214 км²; период времени полной смены воды водосбором – 0,5 года; среднюю прозрачность в летний период по диску Секки – 5,0 м, высоту над уровнем моря – 271,0 м (Николаев, Николаева, 1991).

По данным И. И. Куренкова (1964, 2005, персональное сообщение в 1988 г.), среди фитопланктона в оз. Двухюрточном обнаружены следующие виды водорослей: *Bacillariophyta* (диатомовые) – *Melosira italica* f. *subarctica*, *Tabellaria fenestrata*, *Fragilaria* sp., *Synedra ulna*, *Synedra* sp., *Diatoma hiemale*; *Cyanophyta* (синезеленые) – *Anabaena* sp., *Gloeococcus* sp.

В зоопланктоне И. И. Куренков (1964, 2005, персональное сообщение) обнаружил 7 видов коловраток. Во всех пробах доминировала обычная для озер Камчатки *Kellicottia longispina*. Уступает ей по численности *Conochilus unicornis* и *Keratella cochlearis*; остальные (*Keratella quadrata*, *Polyarthra* sp., *Filinia longiseta*, *Asplanchna priodonta*) имеют подчиненное значение.

Пелагические ракообразные представлены одним видом *Copepoda* (веслоногие раки) – *Cyclops scutifer*; тремя видами *Cladocera* (ветвистоусые раки): двумя видами дафний – *Daphnia longiremis* и *Daphnia galeata* и одним видом босмин – *Bosmina longirostris*.

И. И. Куренков (2005, персональное сообщение) отмечал в оз. Двухюрточном самую высокую биомассу ракообразных в осенний период (среди всех наиболее значительных нерковых озер п-ва Камчатка и Корякского нагорья) – 1200 мг/м³. Последнее, как это будет показано ниже, хорошо согласуется с данными об особенностях роста нерки в этом водоеме.

В озере воспроизводится довольно крупное стадо нерки, в отдельные годы составляющее в уловах до 20,8–25,5 % от всей численности нерки р. Камчатки. Следует заметить, что это наблюдается не всегда, а только в те периоды, когда численность других стад и группировок нерки 2-го порядка бассейна реки относительно низка. Обычно его доля в уловах составляет 5–7 %.

В бассейне оз. Двухюрточного воспроизводится, преимущественно, ранняя форма нерки, составляющая в среднем 94 % от общей численности данной популяции этого вида. Основная часть молоди нерки скатывается из озера в возрасте 2+, преобладающая возрастная группа производителей возвращается в возрасте 2.3 (Бугаев, 1995).

Молодь нерки оз. Двухюрточного отличается очень хорошим ростом в пресноводный период жизни. Последнее, вероятнее всего, связано с довольно низкой численностью молоди нерки в нем, что объясняется нехваткой в бассейне озера нерестовых площадей для воспроизводства вида. Но не исключено дополнительное влияние других причин: например, низкая численность рыб-конкурентов в питании молоди нерки.

В настоящее время нет достоверных данных о полном составе ихтиофауны этого водоема. Известно (Куренков, 1964), что в оз. Двухюрточное из тихоокеанских лососей, кроме нерки, на нерест заходит чавыча и кижуч; есть арктический голец, микижа и колюшка (вид и морфа – ?).

Для планирования дальнейших исследований особенно важно установить факт наличия (или отсутствия) в озере жилой (не исключено – и анадромной) форм трехиглой колюшки, малоротой корюшки, являющихся важнейшими

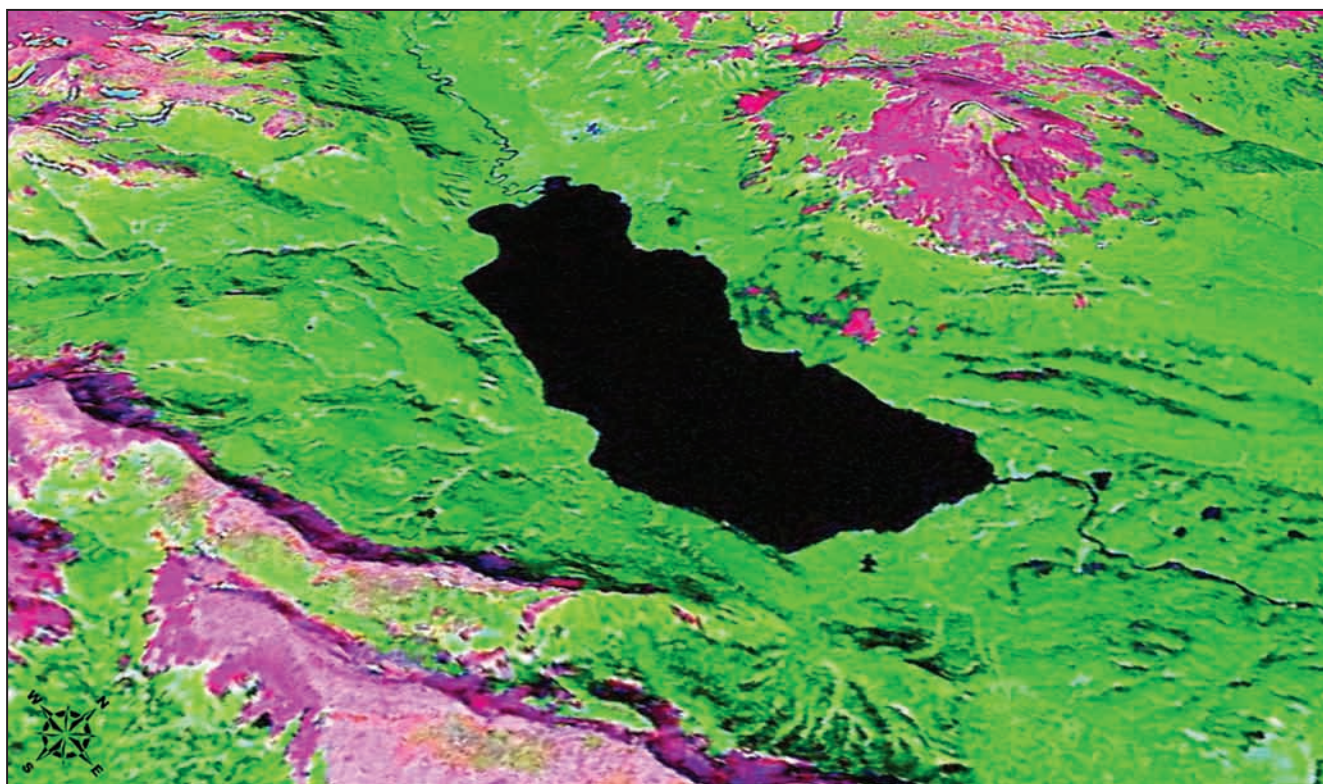


Рис. 239. Оз. Двухюрточное (на переднем плане – из озера вытекает р. Двухюрточная)



Рис. 240. Оз. Двухюрточное (22 мая 2000 г., фото А. В. Маслова)

пищевыми конкурентами молоди нерки. Это позволит прояснить вопрос о причинах исключительно хорошего роста нерки, нагуливающейся в бассейне озера.

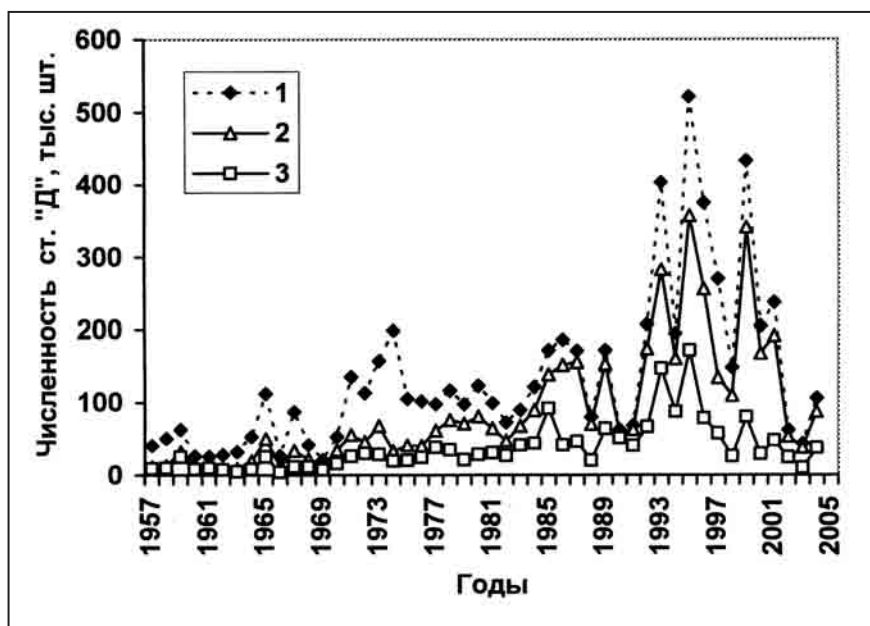


Рис. 241. Численность половозрелой нерки оз. Двухюрточного (стадо "Д") в 1957–2004 гг.: в море до начала сезона дрейферного промысла (1), при подходе к устью р. Камчатки (2) и на нерестилищах (3), тыс. шт. (по: Бугаев и др., 2000; Бугаев, 2003b; Бугаев и др., 2007)

Озера Камаковской низменности. Поражающее разнообразие пойменных озер на полуострове, безусловно, можно найти в пределах среднего и нижнего течения р. Камчатки, в особенности на участке ее течения примерно в 80–150 км от впадения в море (рис. 242). Эта часть бассейна ограничена: с запада – старыми разрушенными вулканами Харчинским и Заречным, с севера – крупным влк Шивелуч, с юга – огромным вулканическим массивом группы Ключевских вулканов. Низменность с востока, словно огромной дамбой, прикрыта горным хребтом Кумроч. Река Камчатка через узкое ущелье в этом хребте, так называемые Верхние Щеки, прорывается к своему последнему приустьевому участку (Куренков, 1967a, 2005).

Рисунок-схема озер Камаковской низменности, выполненный И. И. Куренковым много лет назад, дает наглядное представление о местах расположения наиболее крупных пойменных озер этого района (Куренков, 1967a, 2005).

В начале четвертичного периода Камаковская низменность являлась ложем большого холодноводного озера. В более позднее время, после того как воды реки прорезали хребет Кумроч, озеро обсохло и только наиболее глубокие впадины в его ложе остались заполненными водой. Рыхлые грунты этого ложа усиленно разрабатываются основным речным потоком и многими мелкими рукавами р. Камчатки. В это время в период паводка, когда обширные площади низменности заливаются водой, здесь происходит аккумуляция взвешенных наносов, приносимых речными водами с участков верхнего и среднего течений.

Интенсивные аккумулятивно-эрозионные процессы являются причиной образования пойменных водоемов самых разнообразных размеров и очертаний: старицы, замкнутые в межень озера, искривленные рукава (отделенные от приустьевой поймы возвышенными береговыми валами). В паводок воды реки, переливаясь через эти валы или прорывая их, образуют новые рукава, а вместе с ними и новые возвышенные валы вдоль берегов. Цепи таких валов, смыкаясь со старыми, образуют замкнутые озеровидные участки, проточные в паводок и частично или полностью отшнуровывающиеся в межень (Куренков, 1967a, 2005).

В высокие паводки большинство озер поймы заливаются, образуя одно сплошное озеро. Над водой остаются только ряды деревьев, по которым можно проследить направление береговых валов отдельных протоков. Кроме аккумуляции и эрозии аллювиальных отложений, на генезис и режим местных водоемов воздействуют еще два специфичных для этого района фактора (Куренков, 1967a, 2005):

Первый из них – фактор тектонический. Он определяет постепенное опускание цоколя Ключевского массива вместе с прилегающими к нему участками земной поверхности в зоне тектонического разлома. Последнее, в свою очередь, ведет к понижению базиса эрозии в южной части Камаковской низменности и вызывает здесь большую интенсивность эрозионной деятельности русловых потоков.

Второй из них – фактор вулканический, действующий не постоянно, но порой весьма существенно. Имеется в виду эруптивная деятельность окружающих долину вулканов, приводящих к более или менее значительным пеплопадам, а также образованию селевых потоков (лахаров), возникающих от таяния снегов на вулканах при извержениях.

Так, весной 1956 г. при мощном извержении влк Безымянный лахар вынес со склонов Ключевского массива через долину р. Большая Хапица в Камаковскую низменность огромную массу пепла, почвы и наземной растительности, засыпав ряд одних водоемов, изменив конфигурацию других и нарушив нормальный гидрологический режим третьих (Куренков, 1967a, 2005). Такому воздействию подверглись водоемы южной части низменности, прилегающей к нижнему течению р. Большая Хапица (Остроумов, 1984; Бугаев, 2004).



Рис. 244. Оз. Харчинское (на переднем плане – протекает р. Еловка)



Рис. 245. Берега оз. Харчинского (май 2002 г., фото Н. Г. Андросова)



Рис. 246. Оз. Харчинское (август 1977 г., фото А. М. Токранова)

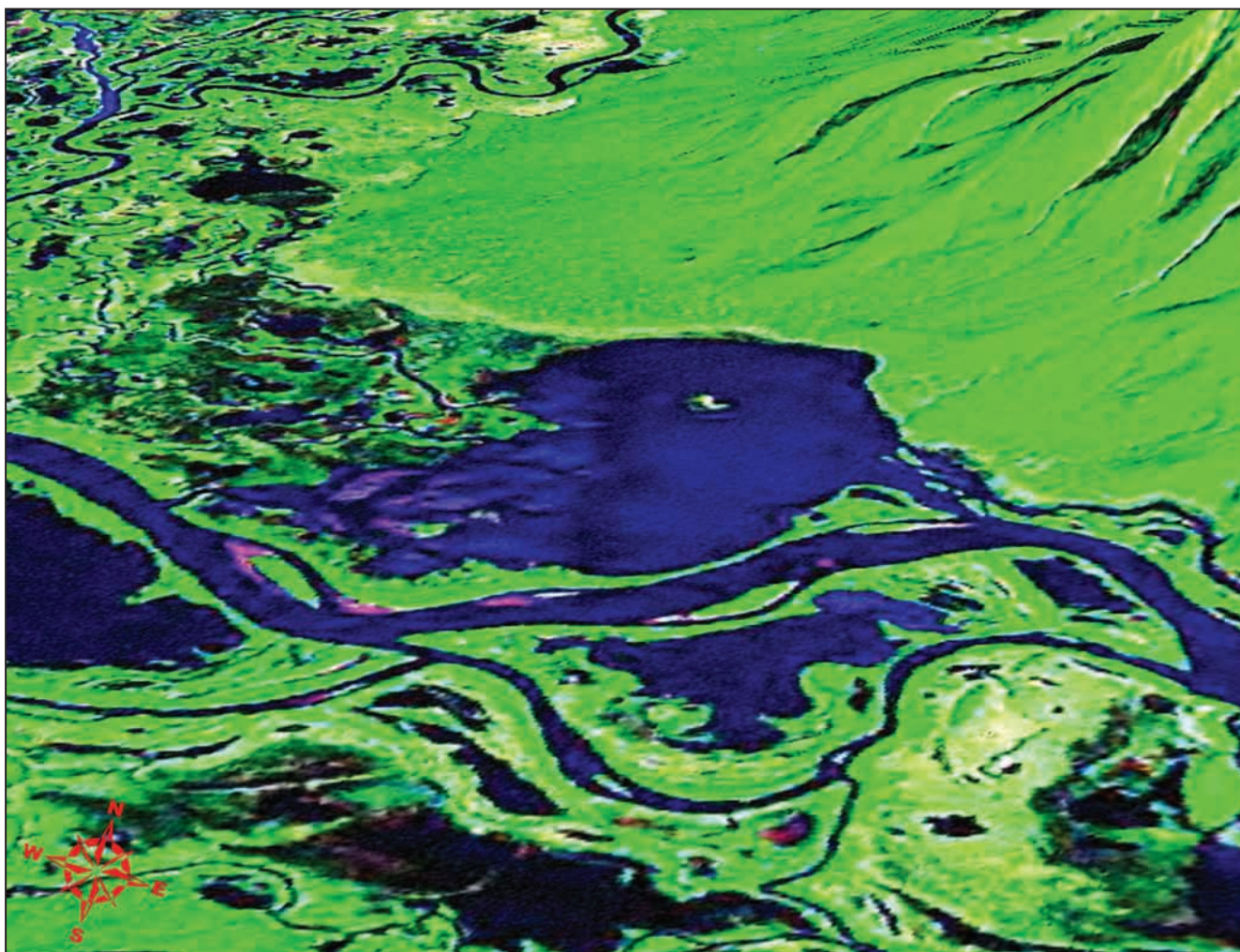


Рис. 247. Оз. Гренадерское (в центральной части – протекает р. Камчатка); вверху справа – отроги Харчинского хребта

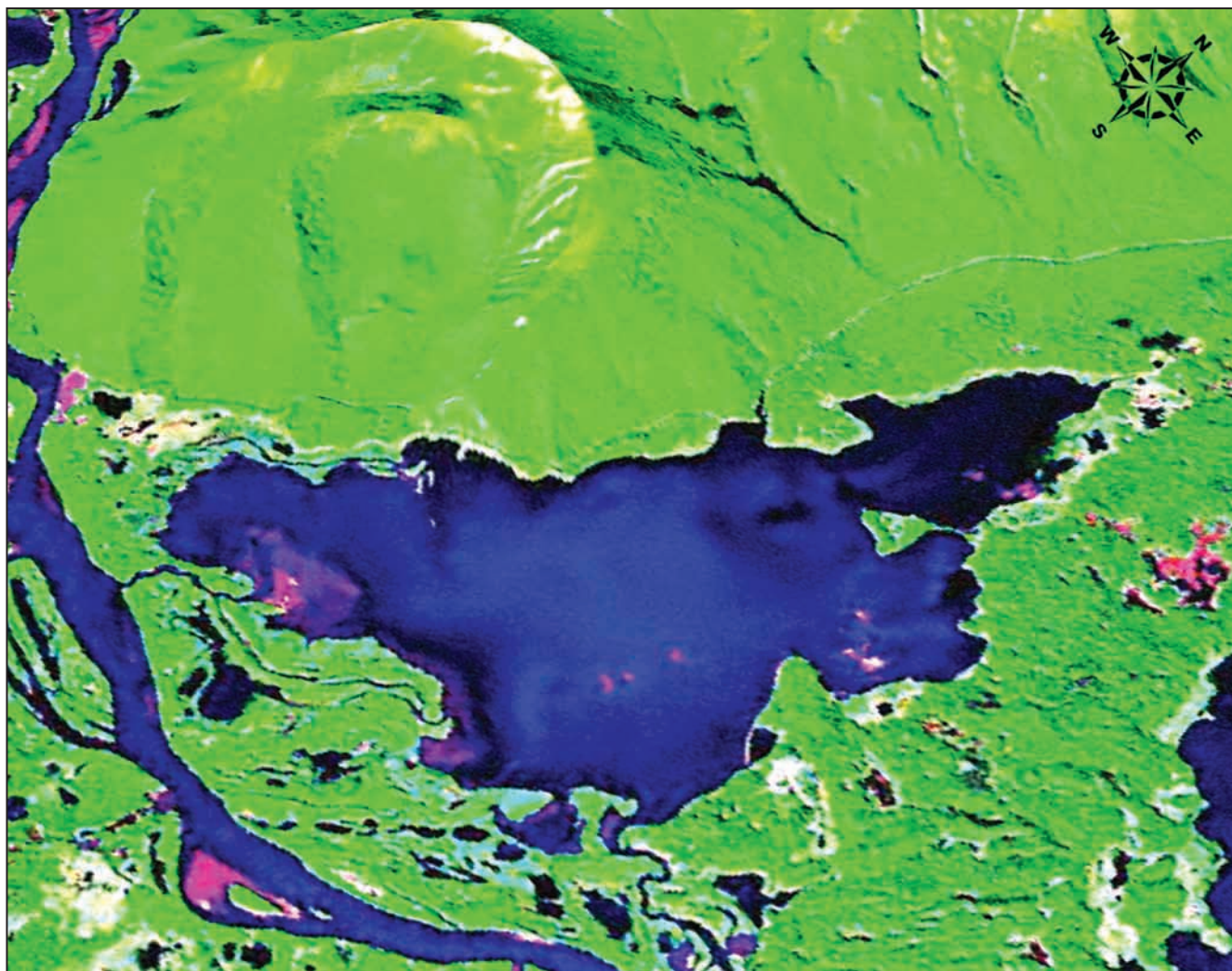


Рис. 248. Оз. Куражечное (в левой части рисунка – р. Камчатка); на заднем плане – Харчинский хребет (внизу проходит автомобильная трасса пос. Ключи–пос. Усть-Камчатск)

Большинство озер Камаковской низменности имеет много общих черт в своей морфологии и гидрологическом режиме. Все они мелководны, наибольшие глубины в межень обычно не превышают 2,0–3,5 м, а преобладающие – 1,2–1,8 м. Донные грунты озер врезаны в коренные берега долины или расположены у моренных холмов, встречаются песчаные и галечные грунты.

Термический режим озер Камаковской низменности в значительной степени определяется своеобразными климатическими условиями этой части долины р. Камчатки, которой свойственна значительно большая континентальность климата по сравнению с приморскими районами. Благодаря малым глубинам, озера низменности после вскрытия, которое обычно наступает во второй половине мая, быстро прогреваются. Причем температура воды бывает тем выше, чем меньше проточность озера. Так, например, в озерах Куражечном, Харчинском, Каменском она в июне–августе в некоторые годы достигает 22–24 °С, в то время как в основном русле р. Камчатки обычно не превышает 15 °С. Малые глубины и значительная ветровая экспозиция обуславливают равномерное распределение температуры воды по вертикали. Разница температур поверхностных и придонных вод обычно не превышает 2 °С, и только в зонах выхода ключевых вод может наблюдаться резкая стратификация, вызываемая подтеканием холодных ключевых вод под теплую озерную (Куренков, 1967а, 2005).

Зимой (ледостав начинается обычно в конце октября–начале ноября) некоторые мелкие озера, не связанные с рекой, промерзают до дна, что ведет к гибели зимующей рыбы и многих донных беспозвоночных. Толщина льда обычно превышает 1 м. В озерах, принимающих в себя грунтовый сток, небольшое пространство между льдом и дном озера заполняется ключевыми водами, имеющими несколько более высокую, чем в реке, температуру и большую прозрачность.

Летом прозрачность озерной воды невелика, в период сильного цветения синезеленых водорослей она обычно не превышает 0,7 м, весной и осенью повышается до 1,5 и даже 2,0 м.

Кислородный режим озер в зимний период зависит от степени их проточности, но, как правило, заморы здесь сравнительно редки и наблюдаются преимущественно в малых озерах центральной части низменности.

Высшая водная растительность озер небогата и представлена в основном обычными для всей Голарктики видами. Заболоченные участки, образованные выходами грунтовых вод у подножья вулканов, обычно зарастают осоками

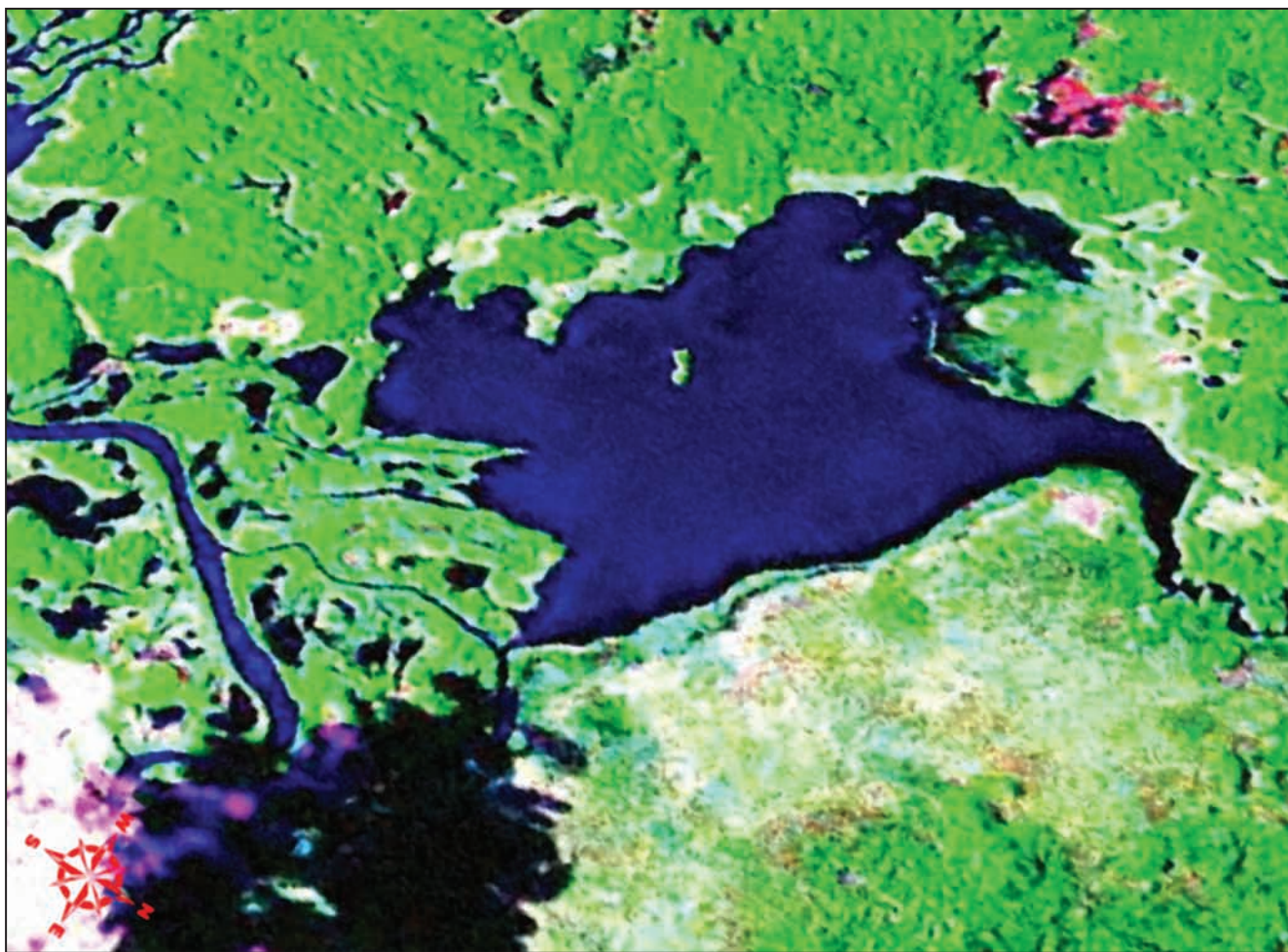


Рис. 249. Оз. Каменское



Рис. 250. Слева – верхняя часть Камаковской низменности (конец июля 2002 г.; справа – центральная часть Камаковской низменности (конец июля 2004 г.)

(*Carex pallida*, *C. descendens*, *C. schmidtii*) и вейником *Calamagrostis purpurea* (рис. 252 – левый). Отмели и подтапливаемые в половодье участки проток покрыты пышным ковром хвощей *Equisetum silvaticum*. На отмельных берегах южной долины развит ситник *Triglochin palustris*, покрывающий отмели, сложенные вулканическими песками, вынесенными из долины р. Большой Хапицы (Куренков, 1967а, 2005).

Камыш *Scirpus lacustris* занимает иногда значительные площади озер и из жесткой водной растительности наиболее типичен. Тростник *Phragmites communis*, наоборот, очень редок и растет редкими разрозненными порослями. Редок также и рогоз *Typha latifolia*. Местами обычна частуха *Alisma plantago aquatica*, стрелолист *Sagittaria natans*, вех *Cicuta virosa* и некоторые другие болотные растения.

Из погруженных растений наибольшую площадь мелководья занимает водяная гречиха *Polygonum amphibium*, рдесты *Potamogeton perfoliatus*, кубышка *Nuphar pumila* (рис. 253), уруть *Myriophyllum sibiricum*. Но, видимо, совсем отсутствует такой обычный компонент подводной флоры западных водоемов как роголистник. Зато ложи многих проток устланы ковром длинных стеблей шелковника *Ranunculus trichophyllus*. В нижнем течении некоторых притоков, впадающих в озера северной части низменности, обильно развивается водяная сосенка *Hippurus vulgaris*.



Рис. 251. Осока *Carex rhynchophusa*

По данным И. И. Куренкова (1967а, 2005), фитопланктон большинства озер перед вскрытием их представлен сравнительно малочисленными диатомеями *Surirella robusta*, *Gyrosigma acuminatum*, *Campylodiscus* sp. и несколькими видами рода *Navicula*. При распадении льда и начинающемся прогреве озерных вод часто наблюдается вспышка



Рис. 252. Некоторые представители высшей водной и околоводной растительности рек и озер Камчатки: Вейник пурпурный *Calamagrostis purpurea* (слева) (фото авторов); Шелковник волосистый *Batrachium trichophyllum* (справа) – фото О. М. Запорожца

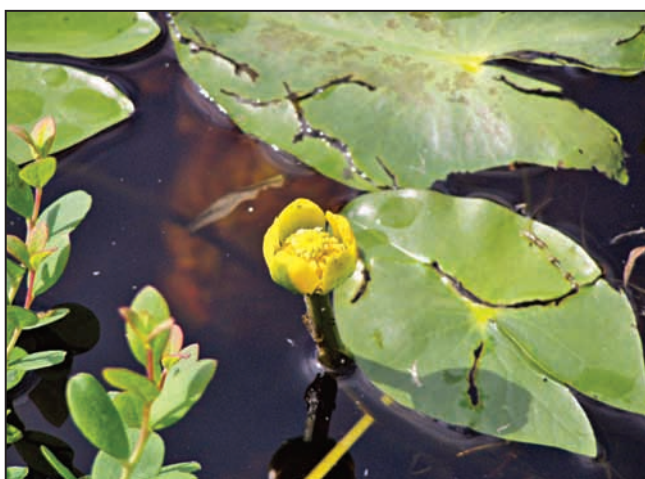


Рис. 253. Некоторые представители высшей водной растительности рек и озер Камчатки: Кубышка малая *Nuphar pumila* численности *Asterionella formosa*, в некоторых озерах – *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata*. В меньших количествах встречаются *Diatoma vulgare*. Несколько позже развивается *Melosira italica*.

С начала июля и в течение всего лета встречаются, в сравнительно малых количествах, часто одиночными колониями или клетками, зеленые водоросли – *Pediastrum duplex*, *Volvox globator*, *Scenedesmus quadricauda*, одиночные нити *Oedogonium* sp., *Spirogyra* sp. и др. Весьма значительное развитие *Microspora* sp. наблюдается в некоторых озерах в августе.

Наиболее многочисленна в озерах синезеленая водоросль *Anabaena spiroides*, появляющаяся в июне и достигающая максимума развития во второй половине июля. В это время озера “цветут”, приобретая интенсивную зеленую окраску (Куренков, 1967а, 2005).



Рис. 254. Ветвистоусые раки Cladocera: *Bosmina longirostris* (слева) и *Leptodora kindti* (справа) – хищник, поедающий босмин и дафний. Взаимные масштабы не соблюдены (фото Т. В. Бонк)

По данным И. И. Куренкова (1967а, 2005), список видов зоопланктона, встреченных в озерах Камаковской низменности, содержит 8 видов копепод (Copepoda), 9 – клadoцер (Cladocera), 18 – коловраток (Rotatoria). Кроме того, в планктоне часто встречаются гидрокарины и личинки хирономид ранних возрастных стадий. Наиболее обычным и многочисленным (по биомассе) представителем ракового планктона является *Cyclops kolensis*, встречающийся практически во всех озерах. Кроме него ведущая роль в биомассе зоопланктона принадлежит и другим ракообразным – *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris* и, в некоторые годы, *Leptodora kindti*.

Бентос озер Камаковской низменности представлен в основном личинками хирономид и мелкими моллюсками. Наиболее богаты бентосом озера северной части поймы, получающие дополнительные биогенные добавки с грунтовыми водами из пролювиального шлейфа влк Шивелуч (Куренков, 1967а, 2005).

Позже состав бентосных беспозвоночных в оз. Куражечном изучала Т. Л. Введенская с коллегами (Введенская и др., 2001). Хирономид в бассейне этого же водоема рассматривала и Т. Н. Травина (2004), которая показала, что в пробе 7 августа 2000 г. здесь присутствовал только один вид хирономид из семейства Chironominae.

Нерестовый фонд на данном отрезке р. Камчатки и в самих озерах невелик. Нерестилища приурочены к выходам грунтовых вод у бортов долины, где имеются лимнокрены и реокрены со значительным дебитом вод. В последние 50 лет, по причинам антропогенного характера, большинство этих некогда достаточно богатых лососями водоемов ныне свое значение утратили (А. Г. Остроумов, персональное сообщение).

Крайне важно то, что весь лабиринт пойменных озер низменности играет большое значение для первичного нагула молоди лососей – чавычи, кеты, нерки, кижуча и др. и успешно акклиматизированных здесь серебряного караса и амурского сазана, использующих значительные кормовые ресурсы района (Куренков, 1954, 2005; Бугаев, 2007).

В нижнем течении р. Камчатки, в районе р. Еловки и озер Камаковской низменности (Куражечное, Кобылкино, Собачье, Уроколон и др.), расположенных выше озер Низовцево, Красиковского, Азабачьего и Курсин, в плейстоцене и позднее, так же, как и в верхнем течении р. Камчатки, существовало большое озеро (Куренков, 1967а; Крогиус, 1983). Река Камчатка, прорезав хребет Кумроч, привела к понижению уровня воды в этом водоеме. По существу, настоящие озера Камаковской низменности – это “лужи” на дне бывшего Пракамакского озера. Авторы провели реконструкцию уровней воды, результаты которой показаны на рис. 255–256.

Как видно из рис. 255, при подъеме уровня воды в районе Камаковских озер на 10 м, верхняя граница существовавшего озера доходила до 160–170 км от устья р. Камчатки. Это озеро, учитывая его гигантские размеры, безусловно, имело значительно большую роль в нагуле молоди нерки бассейна р. Камчатки, чем все Камаковские озера играют в настоящее время. Но, по классификации И. И. Куренкова (1978а, 2005), при таких уровнях воды данное Пракамакское озеро все-таки относилось к “мелким”: средняя глубина этого водоема в районе современных Камаковских озер была не более 11–12 м.

Настоящий расцвет численности нерки р. Камчатки, вероятно, пришелся на период, когда Пракамакское озеро еще имело большие средние глубины – более 13–18 м, т. е. было “глубоким” (Куренков, 1978а, 2005). В этом водоеме в течение всего года существовала устойчивая кормовая база для молоди нерки, т. к. жившие в его водах виды зоопланктона в зимний период не выпадали в диапаузу. На рис. 256 показана ситуация, когда средняя глубина в Пракамакском озере (в районе современных Камаковских озер) была около 31–32 м. Наиболее удаленная часть этого водоема (в районе устья р. Быстрой Козыревки) отстояла от устья р. Камчатки приблизительно на 300 км.

В дальнейшем воды р. Камчатки разрабатывали грунты хребта Токинец, и уровень воды в Пракамакском озере постепенно понижался. С какого-то периода, когда была пройдена граница средних глубин, отделяющая “глубокий” водоем от “мелкого”, здесь начал изменяться видовой состав и соотношение видов зоопланктона. Последнее привело к снижению численности нерки р. Камчатки. Эти процессы достаточно интенсивно продолжались до тех пор, пока ситуация в бассейне р. Камчатки не стабилизировалась (уклон реки стал минимально возможным) и озера Камаковской низменности приняли современный вид (рис. 242–243).

Озеро Азабачье. Наиболее важный нагульно-нерестовый водоем нерки в бассейне р. Камчатки (Бугаев, 1995). Это третье по величине акватории пресное озеро п-ва Камчатка (рис. 257). Соединено с р. Камчаткой протокой Азабачьей длиной 11 км. В настоящее время относится к ряду наиболее изученных озер полуострова.

Площадь озера – 62,5 км², максимальная длина – 13,0 км, максимальная ширина – 7,7 км, максимальная глубина – 33,5 м, средняя глубина – 17,05 м, длина береговой линии – 37,0 км, объем озера – 1,063 км³, площадь бассейна – 336,5 км² (Крохин, 1972).

По уточненным данным (Николаев, Николаева, 1991), оз. Азабачье имеет площадь 56,45 км², объем – 1,026 км³, максимальную глубину – 36,8 м, среднюю глубину – 18,2 м, площадь водосбора – 486 км²; период времени полной смены воды водосбором – 1,8 года, площадь литорали (глубины 0–5 м) – 16,5 %, среднюю прозрачность в летний период по диску Секки – 3,0 м, высоту над уровнем моря – 6,0 м.

Район оз. Азабачьего издавна привлекал древних жителей бассейна р. Камчатки, о чем свидетельствуют многочисленные находки каменных орудий лова, оружия и предметов быта в районе нижнего течения протоки Азабачьей. На рис. 258–259 представлены наконечники копий и стрел, найденные в этих местах. Не исключено, что за рыболовные и охотничьи угодья периодически велись и войны местного значения.

Литературные сведения об оз. Азабачьем имеются еще со времен С. П. Крашенинникова (1755) и Г. В. Стеллера (1774). Его изучали участники экспедиции Ф. П. Рябушинского, а позже ряд ихтиологов и рыбоводов (Державин, 1916; Лебедев, 1916; Кузнецов, 1928; Лагунов, 1940; Сынова, 1951). Первые комплексные исследования оз. Аза-

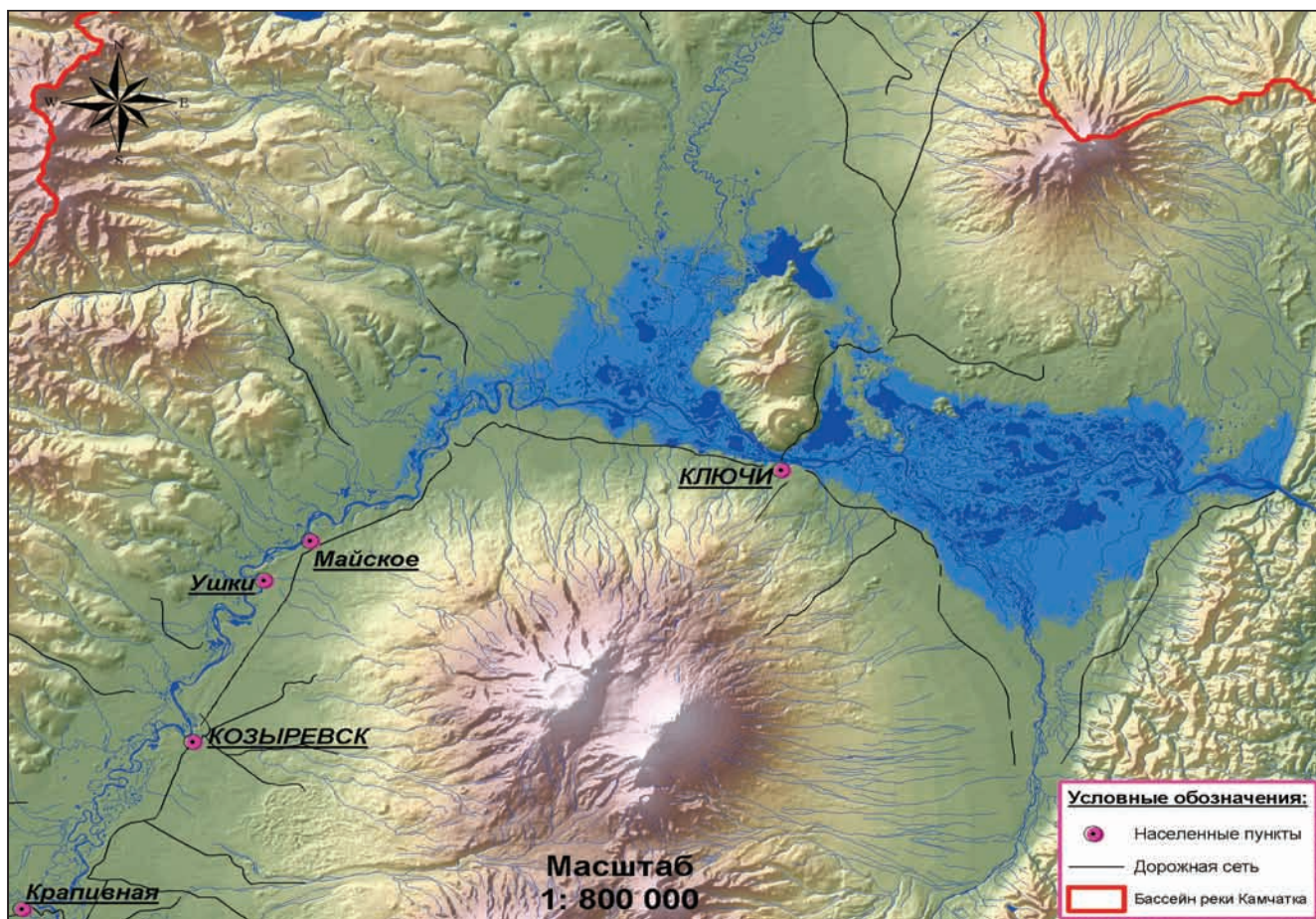


Рис. 255. Контуры “мелкого” Пракамакского озера (выделено голубым), существовавшего в долине р. Камчатки в прошлом (современный уровень воды поднят на 10 м); синим показана ныне существующая система Камаковских озер

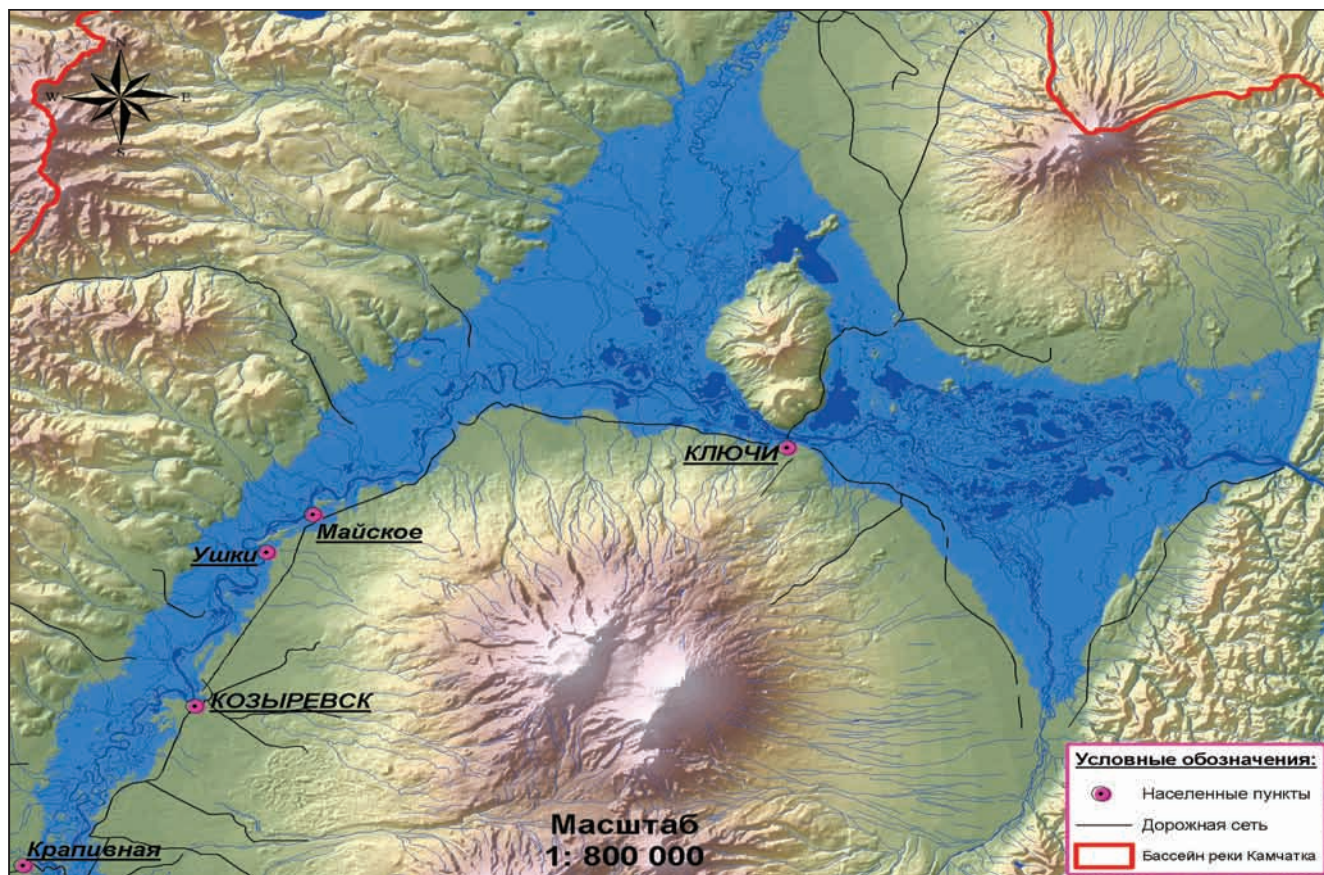


Рис. 256. Контуры “глубокого” Пракамакского озера (выделено голубым), существовавшего в долине р. Камчатки в прошлом (современный уровень воды поднят на 30 м); синим показана ныне существующая система Камаковских озер

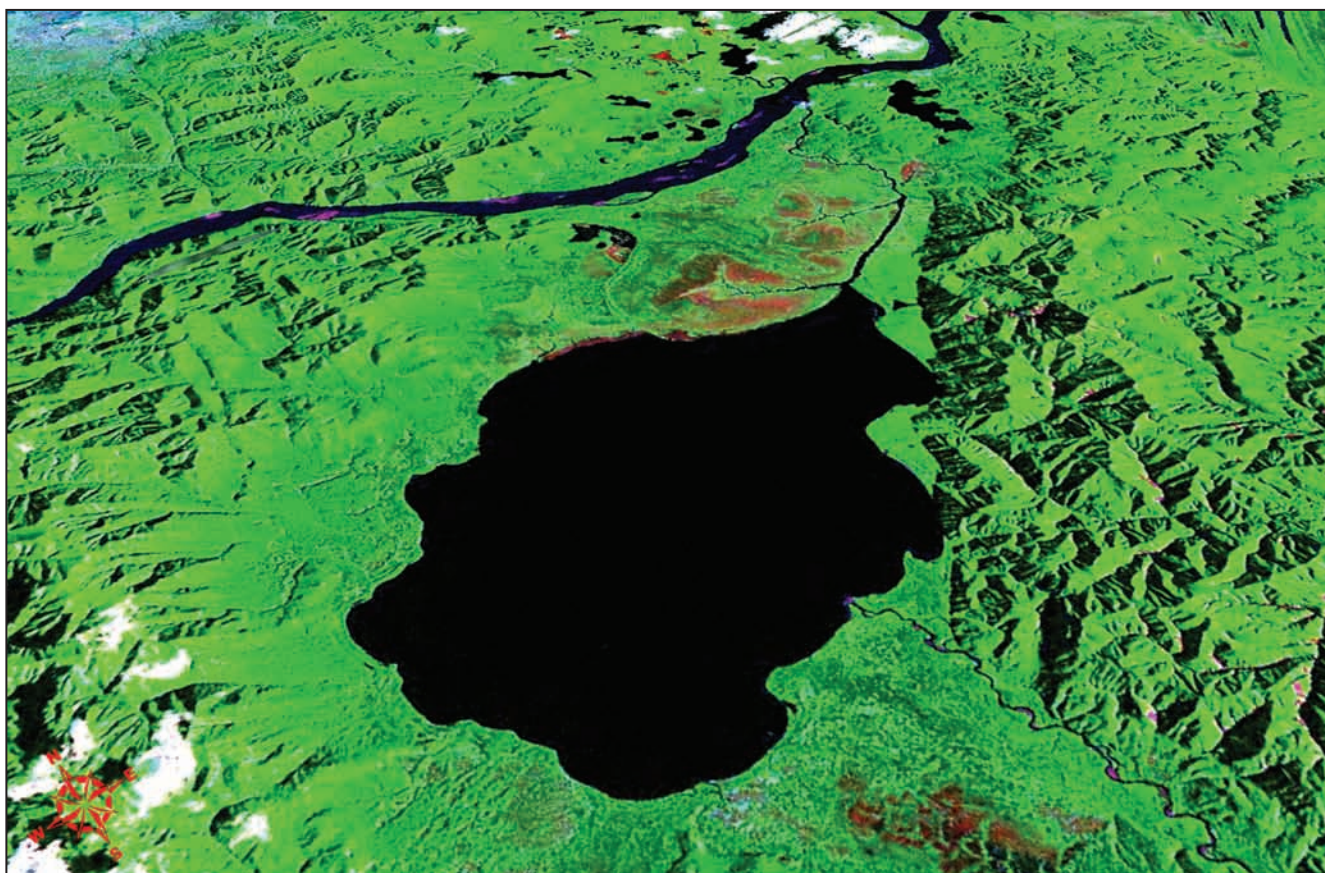


Рис. 257. Озеро Азабачье (на заднем плане – р. Камчатка, соединенная с озером протокой Азабачьей; в нижнем правом углу – р. Бушужева)



Рис. 258. Каменные наконечники копий, найденные в районе протоки Азабачьей (1983 г., фото М. Ю. Ковалева)

бачьего были проведены в 1953–1954 гг. (Крогиус и др., 1954 – цит. по: Куренков, 2005; Спиропуло, 1955 – цит. по: Куренков, 2005).



Рис. 259. Каменные наконечники стрел, найденные в районе протоки Азабачьей (1983 г., фото М. Ю. Ковалева)

В 1963–1964 гг. сотрудники КоТИНРО (с 1995 г. – КамчатНИРО) начали на оз. Азабачьем углубленные стационарные исследования. В 1971 г. в протоке Азабачьей была образована биостанция “Радуга” Института биологии моря ДВО АН СССР (г. Владивосток).



Рис. 260. Оз. Азабачье и исток протоки Азабачьей – вид с вершины горы Ажаба (15 июня 2007 г., фото С. А. Петрова)



Рис. 261. Оз. Азабачье – вид от наблюдательного пункта КамчатНИРО (1 июля 2007 г.)

У сотрудников каждой из двух научных станций, работающих на одном водоеме, сложилась определенная специализация. Поэтому ученые практически не дублировали исследования друг друга. Сотрудники КоТИНРО в бассейне озера в основном изучали кормовую базу и рост молоди нерки, а сотрудники станции “Радуга” работали с половозрелыми рыбами на нерестилищах (для определения возраста и анализа размерно-массовых характеристик их отлавливали только после окончания процесса нереста).



Рис. 262. На берегах оз. Азабачьего в районе Левого пляжа у р. Бушуевой (20 июля 2007 г.)

Озеро Азабачье обычно замерзает в середине ноября, вскрывается в середине июня (рис. 264). Самое раннее вскрытие за последние 60 лет произошло в 1990 г. – в конце мая, когда в бассейне озера в середине апреля выпал пепел влк Ключевского. За годы наблюдений самое позднее вскрытие наблюдали в 1999 г. – 1 июля.

Продолжительность весенней циркуляции в зависимости от погодных условий может заметно изменяться. Несмотря на значительную площадь при относительно небольшой глубине, в озере часто возникает резкое и устойчивое температурное расслоение. Причина этого – укрытость водоема от сильных ветров. Вода на поверхности про-



Рис. 263. Влк Ключевской, пепел которого иногда (при западном ветре) удобряет бассейн оз. Азабачьего, что приводит к увеличению численности нерки, нерестящейся в бассейне озера (май 2000 г., фото А. В. Маслова)

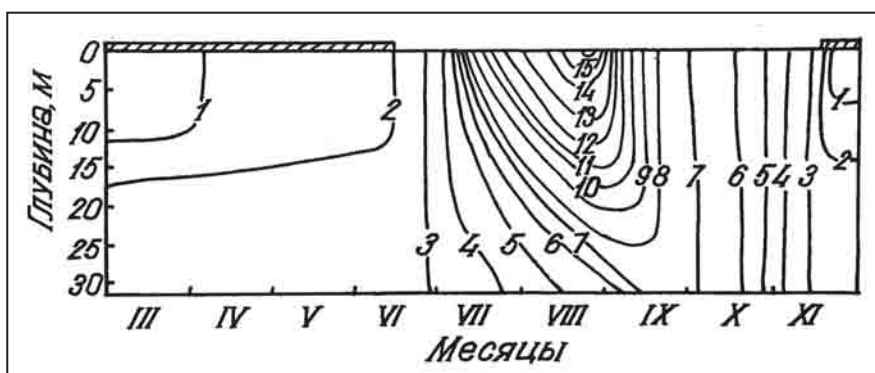


Рис. 264. Схема сезонного хода вертикального распределения температуры воды в оз. Азабачьем по объединенным данным за 1951–1957 гг. (на изолиниях – температура воды, °С; штриховка в верхней части диаграммы – ледяной покров) (по: Крохин, 1972, с дополнениями Л. А. Базаркиной)

гревается до 14–16 °С, мощность эпилимниона – 9–10 м. Осеннее охлаждение начинается в конце августа. В конце сентября при сравнительно высоких температурах (7–8 °С) возникает гомотермия, однако перед замерзанием вода сильно выхолаживается (Крохин, 1972).

Летом в озере отмечается высокое содержание кислорода практически на всех горизонтах, что обусловлено значительным развитием фитопланктона (на мелководьях – макрофитов), а также наличием полной циркуляции в весенний период (Куренков, 1972, 2005).

Озеро Азабачье в далеком прошлом – морской залив, но сейчас это типичный пресноводный водоем (Куренков, 1972, 2005). Анализ многолетней фрагиляриевой сукцессии (изменений) позволил сделать предварительный вывод о слабой эвтрофикации оз. Азабачьего за исследованный период (Лепская, 2000).

На первоначальных этапах исследований в фитопланктоне оз. Азабачьего было выделено 23 вида (Еленкин, 1914; Куренков, 1972, 2005), но позже Е. В. Лепская (2000) показала, что в озере присутствуют диатомовые водоросли 54 видов, принадлежащие к 23 родам, 8 семействам, 5 порядкам и 2 классам. Из них доминантными в фитопланктоне являются *Aulacoseira italica* и *Stephanodiscus minutulus*. Они же представляют собой главный кормовой объект зоопланктонного сообщества, а именно: аулякозеиру потребляют взрослые стадии циклопов *Cyclops scutifer*, а стефано-дискусом активно питаются копепоиды циклопов и разноразмерные особи *Daphnia galeata* (Лепская, 2000).



Рис. 265. Вид на зимнее оз. Азабачье от пункта КамчатНИРО (апрель 2000, фото С. А. Петрова)



Рис. 266. Более 30 лет проработала на оз. Азабачьем гидробиолог Л. А. Базаркина и более 20 лет – С. А. Петров, бывший профессиональный охотник, а с 1997 г. – сотрудник КамчатНИРО (июль 2006 г.)

Сезонный ход развития фитопланктона характеризуется всплеском численности диатомовых сейчас же после вскрытия, а иногда до вскрытия озера. Весенний максимум диатомей и зеленых водорослей наблюдается обычно в июле. В конце августа–сентябре следует летний минимум, а в октябре – осенняя всплеска диатомей. Синезеленые водоросли (анабена) появляются в период максимального прогрева озера (Куренков, 1972, 2005; Лепская, 2000; Базаркина, 2002, 2004).

По последним опубликованным данным (Лепская, 2003), в пелагическом фитопланктоне оз. Азабачьего найдено уже 60 видовых и внутривидовых таксонов, относящихся к 4 отделам: *Bacillariophyta* (49); *Cyanophyta* (6); *Chlorophyta* (4); *Chrysophyta* (1), а также неидентифицированные представители последнего отдела. В зависимости от температуры и соотношения биогенов в течение вегетационного периода структурообразующими видами могут быть *Aulacoseira subarctica* (бывшая *A. italica*), *Stephanodiscus minutulus*, *Asterionella formosa*, *Microcystis* sp. Сразу после



Рис. 267. Возвращение с работы (слева – июль 2004 г.) и стоянка научно-исследовательского «флота» на берегу Азабачинского наблюдательного пункта КамчатНИРО (справа – июль 2007 г.)

таяния льда в воде развивается мелкоклеточный *S. minutulus*, по мере истощения запасов минерального фосфора его замещает *A. subarctica*. Как субдоминанта – *A. formosa*, всегда обнаруживается в летний период, но при попадании в озеро пеплов от извержения влк Безымянного (в 1956 г.) численность астерионеллы достигала даже 10^4 клеток/мл. Микроцистис (*Microcystis* sp.) интенсивно развивается в середине лета в период наибольшего прогрева водной толщи (9,0–10,0 °C). Для сезонного развития фитопланктона характерно два более или менее выраженных пика: весенний – в начале июня и осенний – в сентябре–октябре (Лепская и др., 2003).

Зоопланктон оз. Азабачье имеет свои особенности: в его составе имеются отдельные эстуарные формы, прежде всего, эвритемора (*Evritemora kurenkovi*). Среди планктонных коловраток каких-либо специфических форм не обнаружено. Из ракообразных ведущим по численности видом является циклоп *Cyclops scutifer*, затем дафния *Daphnia galeata*. Эвритемора и лептодора (*Leptodora kindti*) малочисленны. Прочие рачки встречаются значительно реже. Некоторые из них – прибрежные или придонные формы, и появление их в пелагиали можно рассматривать как случайное явление (Куренков, 1972, 2005).



Рис. 268. Оз. Азабачье (фото Э. Пьерра)

Циклоп в оз. Азабачье – важнейший кормовой организм для обитающих здесь молоди нерки, малоротой колюшки и трехиглой колюшки. Максимальной численности циклоп достигает осенью (сентябрь–октябрь) (Куренков, 1972, 2005; Белоусова, 1972, 1974; Bazarkina, Travina, 1994; Бугаев, 1995; Базаркина, 2002, 2004, 2007).

Дафния в оз. Азабачьем появляется в июле, достигая максимума в сентябре и выпадает из планктона к концу октября. Численность лептодоры невелика, но из-за крупных размеров молодь нерки ее охотно потребляет.



Рис. 269. В бассейне оз. Азабачьего в летний период обитает до 20–35 белоплечих орланов (август 2004 г., фото Г. В. Базаркина)

В целом кормовую ценность ракового планктона оз. Азабачьего в летнее время следует признать весьма высокой: по отношению к молоди нерки – это один из наиболее обеспеченных кормом водоемов на Камчатке (Куренков, 1972, 2005).

Дальнейшие исследования зоопланктона оз. Азабачьего показали (Bazarkina, Travina, 1994; Базаркина, 2002, 2004), что за период 1981–2000 гг. его состав практически не изменился. Ведущий по численности вид *C. scutifer* имеет однолетний жизненный цикл, в течение которого существуют две генерации с одинаковой длительностью развития. *D. galeata* и *L. kindti* зимуют в озере на стадии покоящихся яиц, *C. scutifer* – в активном состоянии, за исключением копеподитов V стадии, которые, так же, как и яйценосные самки *E. kurenkovi*, пребывают в иловых отложениях водоема в марте–апреле в состоянии диапаузы.

В питании *C. scutifer* ведущую роль играет диатомовая водоросль *Aulacoseira subarctica*. При невысокой ее численности в летне-осенние месяцы *C. scutifer* и *E. kurenkovi* переходят к зоофагии, а *D. galeata* потребляет мелкие диатомовые и зеленые водоросли, а также цианобактерии. Предпочитаемой пищей *L. kindti* является молодь дафний, что оказывает существенный пресс на популяцию *D. galeata* (Базаркина, 2002, 2004).

Соотношение факторов, контролирующих состояние планктонных ракообразных в экосистеме оз. Азабачьего (обеспеченность пищей и пресс хищников), непостоянно. Фазы депрессии планктонного сообщества являются следствием воздействия численности рыб, нагуливающих в озере, и дефицита биогенных элементов для *A. subarctica*.

Очень характерной особенностью экосистемы оз. Азабачьего является ее периодическая, но непредсказуемая зависимость от окрестных вулканов – Ключевского, Безымянного, Шивелуча и Толбачика, когда их пеплом в период извержений происходит фертилизация (удобрение) бассейна озера. Непредсказуемость ситуации заключается в том, что не каждое извержение вулкана и не каждый пеплопад приводит к фертилизации бассейна озера. “Роза ветров” (преобладающие ветры) способствует разгрузке пепловых туч обычно в стороне от его бассейна и акватории.

Влияние вулканизма на жизнь рыб сложно и многогранно. Вулканические извержения изменяют гидрологический режим рек и озер, влияют на грунт и растительность водоемов, приводят к изменению кормовой базы рыб и их численности.

Повышение биологической продуктивности оз. Азабачьего в результате его фертилизации вулканическим пеплом подтверждает основное положение классической концепции функционирования водных экосистем. Необходимо подчеркнуть очень важную деталь, что приток биогенных элементов в этот водоем за счет минерализации трупов отнерестившейся нерки существенного значения не имеет (Базаркина, 2002, 2004).

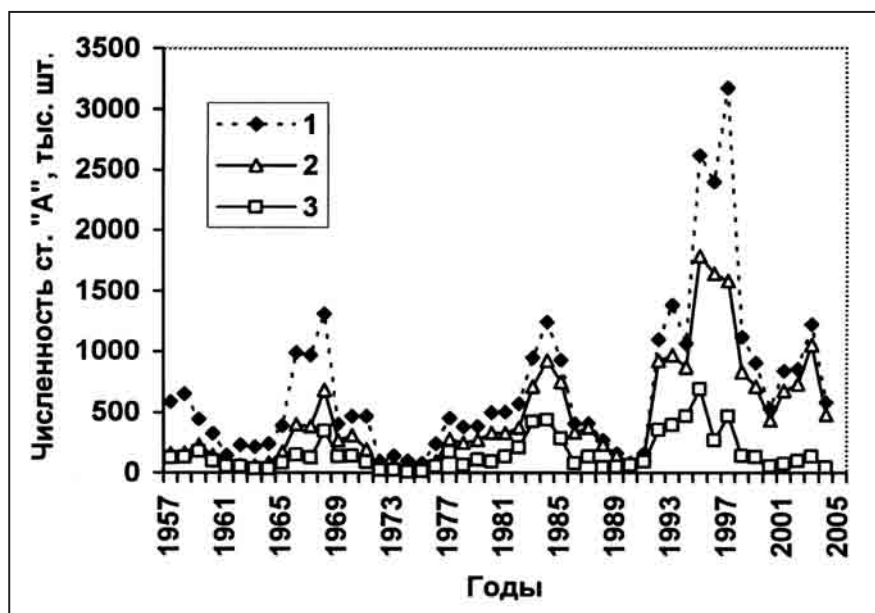


Рис. 270. Численность половозрелой нерки оз. Азабачье (стадо "А") в 1957–2004 гг.: в море до начала сезона дрейтерного промысла (1), при подходе к устью р. Камчатки (2) и на нерестилищах (3), тыс. шт. (по: Бугаев и др., 2000; Бугаев, 2003а; Бугаев и др., 2007)

В пелагиали оз. Азабачьего выеданию рыбами-планктонофагами подвержены все размерно-возрастные группы циклопов и крупные дафнии. Независимо от численности циклопов в пелагиали озера наибольшее воздействие со стороны рыб испытывают дафнии. Максимальный пресс на сообщество ракообразных оказывают двухгодовики нерки азабачинского стада. В годы всплеск численности трехиглой колюшки (преимущественно жилой формы) этот планктонофаг является наиболее активным пищевым конкурентом молоди нерки (Бугаев, 1995; Базаркина, 2002, 2004; Бугаев и др., 2004а).

Напомним (рис. 232), что в оз. Азабачьем, помимо молоди нерки, воспроизводящегося в его бассейне стада (стадо "А"), нагуливается молодь нерки из притоков среднего и нижнего течения р. Камчатки, откуда она сеголетками мигрирует в оз. Азабачье (группировка "Е"). Молодь стада "А" скатывается в море преимущественно в возрасте 2+, а группировки "Е" — 1+. В целом в бассейне оз. Азабачьего нагуливается до 70 % всей молоди нерки р. Камчатки, что делает его самым важным нагульным водоемом нерки этой реки. После ската основная часть нерки р. Камчатки нагуливается в море 3 года, значительно реже 2 и 4 и, как исключение, — 1 и 5 (Бугаев, 1983, 1994, 1995).

Основным объектом питания молоди нерки в пелагиали оз. Азабачьего является веслоногий рачок *C. scutifer*, который молодь нерки потребляет круглогодично. Питание дафниями *D. galeata* носит сезонный характер, т. к. приходится в основном на август–сентябрь (Белоусова, 1972, 1974; Т. Н. Травина — цит. по: Бугаев, 1995; Базаркина, 2002, 2004, 2007).

Большое влияние на выживаемость молоди нерки в пресноводный период жизни оказывают ее конкуренты в питании. Наиболее существенными из них является трехиглая колюшка: ее пресноводная жилая форма — морфа *leiurus*; в меньшей степени — малоротая корюшка.

В бассейне р. Камчатки в 1979–1980 гг. была отработана методика тралового близнецового ночного лова смолтов нерки в истоке протоки Азабачьей. Эти траловые работы продолжаются и в настоящее время. Учитывая, что в оз. Азабачьем нагуливается подавляющее большинство всей молоди нерки р. Камчатки, следует признать, что данное место лова смолтов (покатников) было выбрано очень удачно. Выбранная позиция позволяет контролировать изменение биологических характеристик основной части смолтов всей нерки бассейна реки.

Проведенные исследования влияния ряда биотических и абиотических условий на рост молоди нерки стада "А" и группировки "Е", мигрирующих из оз. Азабачьего, с применением методов множественной регрессии убедительно продемонстрировали, что на показатели длины и массы тела смолтов (рис. 271) воздействует комплекс факторов, влияющих на рост молоди в период ее нагула в озере до ската (Бугаев, Дубынин, 1999, 2000).

Как указывают М. В. Мина и Г. А. Клевезаль (1976), Д. Р. Бретт (1983), ни один фактор среды не действует сам по себе, а всегда в комбинации с другими. Причем в разных комбинациях факторы среды могут действовать по-разному. Этот вывод вполне справедлив и для нерки из оз. Азабачьего.

На длину тела смолтов нерки стада "А" возраста 2+, мигрирующих из оз. Азабачьего, из 30 рассмотренных факторов наиболее важное влияние оказывали восемь: 1 — средние градиенты температуры в слое 0–10 м в августе в первый–второй годы роста; 2 — численность производителей, от которой в озере одновременно нагуливается молодь нерки во второй год роста; 3 — кормовая обеспеченность циклопами в октябре во второй год роста; 4 — средние температуры воды на глубине 10 м в августе в первый–второй годы роста; 5 — средняя кормовая обеспеченность циклопами в сентябре в первый–второй годы роста; 6 — средняя кормовая обеспеченность циклопами в октябре

в первый–второй годы роста; 7 – численность циклопов в сентябре во второй год роста; 8 – градиенты температуры в слое 0–10 м в августе в первый год роста (Бугаев, Дубынин, 2000).

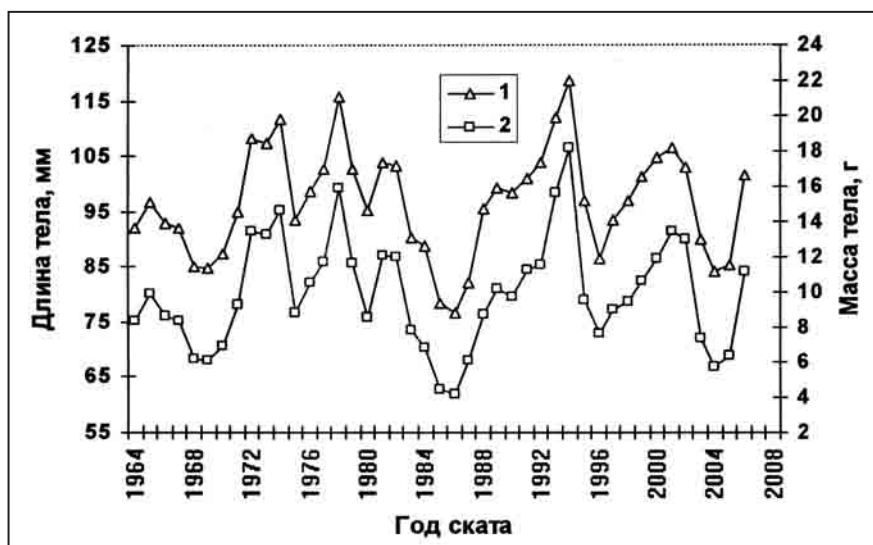


Рис. 271. Длина (1) и масса (2) тела смолтов нерки стада “А”, мигрировавших из оз. Азабачьего в 1964–2006 гг. (по: Бугаев, 2007; Антонов и др., 2007а)

На массу тела смолтов нерки стада “А” из 30 рассмотренных факторов наиболее важное влияние оказывали шесть: 1 – средние градиенты температуры воды в слое 0–10 м в августе в первый–второй годы роста; 2 – кормовая обеспеченность циклопами в сентябре в первый год роста; 3 – численность циклопов в сентябре в первый год роста; 4 – численность дафний в августе в первый год роста; 5 – численность дафний в сентябре в первый год роста; 6 – температура воды в августе на глубине 10 м в первый год роста.

Как свидетельствуют полученные результаты, на длину тела смолтов нерки группировки “Е” возраста 1+, мигрирующих из оз. Азабачьего, из 12 рассмотренных факторов наиболее важное влияние оказывали семь: 1 – численность циклопов в сентябре в первый год нагула; 2 – численность производителей, от которой в озере одновременно нагуливается молодь нерки в первый год роста; 3 – кормовая обеспеченность циклопами в октябре в первый год роста; 4 – численность дафний в сентябре в первый год роста; 5 – численность циклопов в октябре в первый год роста; 6 – градиенты температуры воды в слое 0–10 м в августе в первый год роста; 7 – температура воды на глубине 30 м в июне в первый год роста (Бугаев, Дубынин, 2000).

На массу тела смолтов нерки группировки “Е” из 12 рассмотренных факторов наиболее важное влияние оказывали три: 1 – градиенты температуры в слое 0–10 м в августе в первый год роста; 2 – температура воды на глубине 30 м в июне в первый год роста; 3 – кормовая обеспеченность циклопами в сентябре в первый год роста.

Существующая изменчивость роста молоди нерки оз. Азабачьего отражается и на структуре чешуи половозрелых рыб, где радиусы пресноводной зоны роста чешуи, соответствующей размерам смолтов в период ската в разные годы в море, могут заметно изменяться (рис. 273). В годы хороших кормовых условий эти радиусы больше, плохих – меньше: чем лучше условия нагула, тем крупнее молодь (рис. 273–1). Если по длине тела смолты нерки стада “А” разных лет ската могут различаться на 50–60 % (рис. 271), то по массе тела – более чем на 400 %.

В оз. Азабачьем воспроизводится ранняя и поздняя сезонные расы нерки (стадо “А”). Наиболее многочисленна ранняя – она составляет в среднем около 70 %, а поздняя – 30 %. Нерка группировки “Е” на 95 % состоит из ранней расы, поэтому поздняя очень немногочисленна.

Для нерки неоднократно было показано (Крогиус, 1961; Ricker, 1962; Johnson, 1965; Foerster, 1968; Крогиус и др., 1987; Koenings, Burkett, 1987; Burgner, 1991; Koenings et al., 1993; Бугаев и др., 2004а; Бугаев, 2006, 2007), что с увеличением длины и массы тела смолтов увеличивается численность возвращающихся половозрелых рыб. Не является исключением и нерка оз. Азабачьего.

В состав ихтиокомплекса оз. Азабачьего (табл. 7), кроме нерки, входят: кижуч, горбуша, кета, арктический голец, кунджа, микижа, камчатский хариус, серебряный карась, амурский сазан, дальневосточная ручьевая минога, трехиглая колюшка (анадромная и жилая формы), жилая девятииглая колюшка, звездчатая камбала и сибирский усатый голец (появился в последнее время).

Озера Красиковское, Низовцево и Курсин. Первые два расположены в бассейне р. Радуги. В отличие от оз. Азабачьего, в озера Красиковское, Низовцево и Курсин молодь нерки на нагул не мигрирует, что связано с менее подходящими условиями нагула в них для молоди этого вида. В каждом из них, за исключением оз. Красиковского, воспроизводятся собственные небольшие популяции нерки. Причем если в оз. Курсин молодь нерки вся нагуливается до ската в этом водоеме, то из оз. Низовцево основная часть молоди мигрирует на нагул в оз. Азабачье, т. е. относится к группировке “Е”. В этих озерах присутствуют те же виды рыб, что и в оз. Азабачьем.

По промерам глубин, проведенным В. Ф. Бугаевым в 1976 г., максимальная глубина в оз. Красиковском в начале



Рис. 272. Влк Шивелуч, пепел которого весной 2004 г. выпал в бассейне оз. Азабачьего слоем 15–18 мм. Фертилизация в таком объеме – это редчайшее событие. За период с 1956 г. и по настоящее время толщина пепла, выпадавшего в районе озера, не превышала 5–6 мм. Какова будет эффективность влияния этого пеплопада на уровень воспроизводства нерки, окончательно станет ясно только после 2010–2012 гг. (август 2005 г., фото А. В. Маслова)

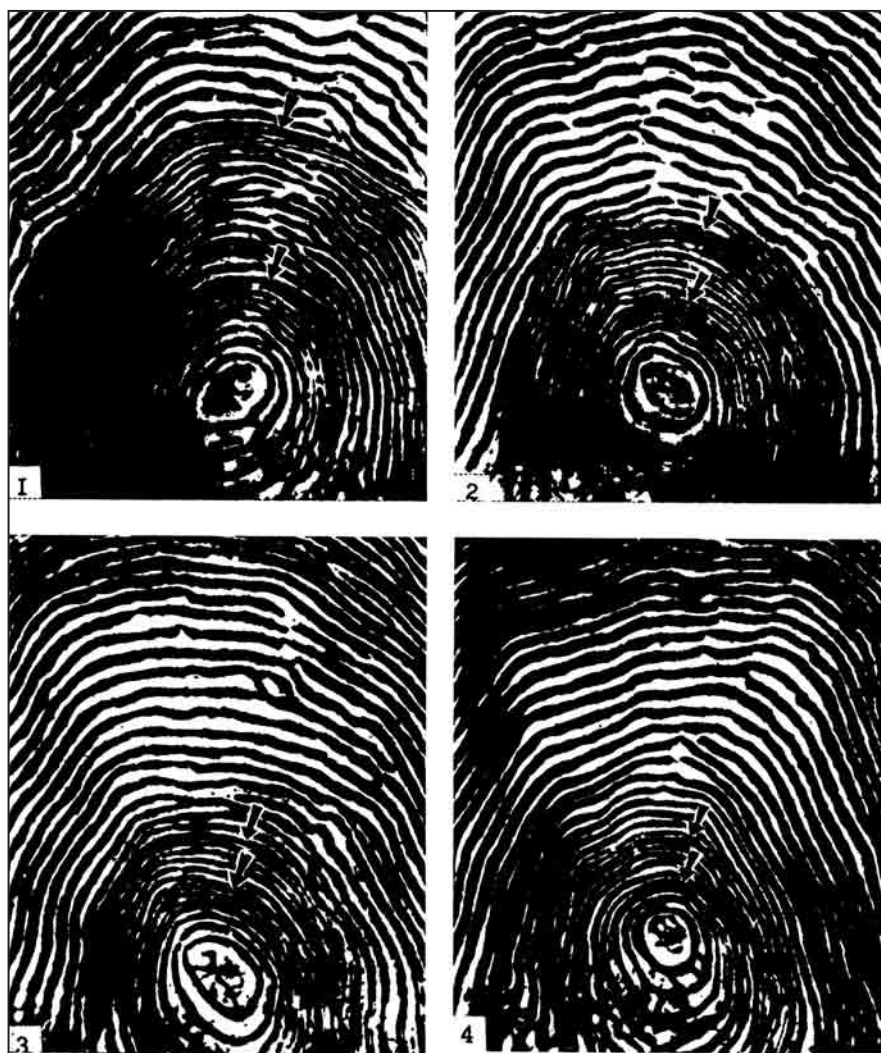


Рис. 273. Межгодовая изменчивость структуры центральной части чешуи производителей нерки оз. Азабачьего возраста 2.3 (стрелками обозначены зоны сближенных склеритов – годовые кольца) в период ската смолтов нерки из оз. Азабачьего в море (по: Бугаев, 1995): 1 – 5.07.1981 г., АС – 660 мм, самец; 2 – 30.06.1985 г., АС – 570 мм, самка; 3 – 1.07.1986 г., АС – 655 мм, самец; 4 – 1.07.1986 г., АС – 575 мм, самка



Рис. 274. Арктический голец *Salvelinus alpinus* complex – озерно-речные гольцы из устья протоки Азабачьей и рыбаки, которые их поймали на спиннинг (10 июля 2006 г.). По мнению И. А. Черешинева (персональное сообщение), представленные на рисунке особи принадлежат к виду – Белый голец *Salvelinus albus*

июля, когда наблюдаются наиболее высокие уровни воды, порядка 10 (средняя – 5) м, оз. Низовцево – 6 (средняя – 3) м, оз. Курсин (большое) – 12 (средняя – 10) м.

В озерах Низовцево и Курсин в основном воспроизводится поздняя сезонная раса нерки. Интересно, что в оз. Кур-



Рис. 275. Вид на Азабачинский наблюдательный пункт весной: слева – 15 мая 2004 г. (после теплопада в ночь с 9 на 10 мая), справа – 28 апреля 2007 г. (фото С. А. Петрова)

Таблица 7. Состав ихтиофауны в бассейнах некоторых пресноводных водоемов Камчатского полуострова и Корякского нагорья

Виды рыб	оз. Азабачье	оз. Паланское	оз. Лагуна Анана**	оз. Потат-Гытхын	оз. Илир-Гытхын
Тихоокеанская минога	–	–	+	–	–
Дальневосточная ручьевая минога	+	?	?	?	?
Тихоокеанская сельдь	–	–	–	–	–
Серебряный карась	+	–	–	–	–
Амурский сазан	+	–	–	–	–
Сибирский усатый голец	+	–	–	–	–
Щука обыкновенная	–	–	–	–	–
Малоротая корюшка	+	–	+	–	–
Тихоокеанская зубастая корюшка	–	–	+	–	–
Камчатский хариус	+	–	?	+	?
Горбуша	+	–	+	–	+
Кета	+	+	+	+	+
Кижуч	+	+	+	+	+
Нерка	+	+	+	+	+
Чавыча	–	–	–	–	–
Микижа	+	+	–	–	–
Арктический голец – <i>S. alpinus</i> complex*	+	+	+	+	+
Кунджа	+	+	+	+	+
Сибирская ряпушка	–	–	–	+	?
Чир (шокур)	–	–	–	–	–
Сиг-пыжьян	–	–	–	–	–
Валек (сиг-валек)	–	–	–	+	?
Трехиглая колюшка	+	+	+	?	?
Девятииглая колюшка	+	+	+	+	+
Речной гольян (красавка)	–	–	–	–	–
Дальневосточная навага	–	–	?	–	–
Тонкохвостый налим	–	–	–	+	?
Западный слизистый подкаменщик	–	–	–	–	–
Пестроногий подкаменщик	–	–	–	+	+
Плоскоголовая широколобка	–	–	?	–	–
Игловидная лисичка	–	–	?	–	–
Звездчатая камбала	+	–	+	–	–
Желтобрюхая камбала	–	–	?	–	–

* Авторы настоящей работы рассматривают все эти виды гольцов рода *Salvelinus* как комплексный вид арктического гольца – *Salvelinus alpinus* complex. ** По р. Ананай в время приливов в оз. Лагуна Анана поступают соленые воды.



Рис. 276. Оз. Азабачье после мощнейшего пеплопада, случившегося в ночь с 9 на 10 мая 2004 г. (4 июня 2004 г.)



Рис. 277. Озеро Краси́ковское (слева р. Радуга впадает в р. Камчатку)

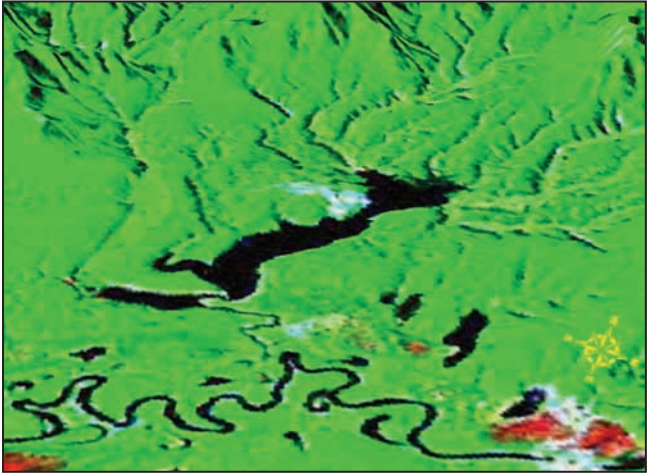


Рис. 278. Оз. Низовцево (в нижней части снимка – р. Радуга)

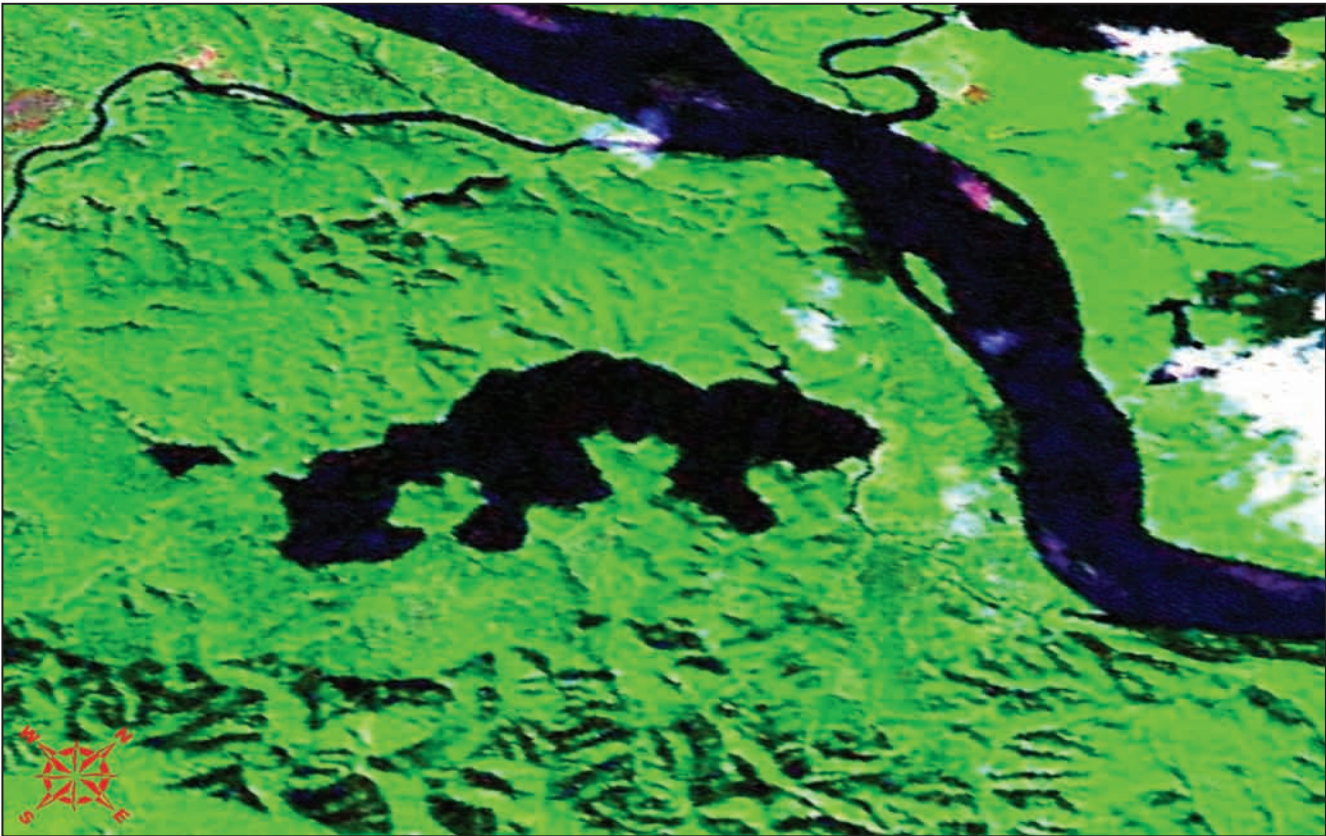


Рис. 279. Оз. Курсин (слева – оз. Курсин-малое). С левой стороны (вверху) – протока Азабачья впадает в р. Камчатку, с правой – р. Радуга (35 км от устья р. Камчатки)

син ранняя нерка нерестится только в оз. Курсин-малом (расположенном в дальней части бассейна оз. Курсин-большого), а поздняя – только в большом озере. Сеголетки нерки из оз. Курсин (малого) при длине 40–50 мм скатываются на нагул в большое озеро (где кормовая обеспеченность для нерки выше), т. к. по средним глубинам этот водоем более близок к глубоким озерам, чем к типичным мелким в бассейне р. Камчатки (Бугаев, 1983, 1994, 1995).

В целом озера Красииковское, Низовцево и Курсин, в связи с низкой нерестовой значимостью для нерки р. Камчатки, относятся к малоизученным (Бугаев, 1995). В последнее время появилась работа Г. В. Базаркина (2003) о росте молоди кижуча в этих озерах.

Хирономид в бассейне озера Низовцево, Курсин рассматривала Т. Н. Травина (2004), которая показала, что в оз. Низовцево 30.06.2000 г. присутствовало 5 видов хирономид из 3 семейств (1 – Tanypodinae, 3 – Orthoclaadiinae, 1 – Chironominae); а в оз. Курсин – 10 видов, также из 3 семейств (1 – Tanypodinae, 1 – Orthoclaadiinae, 8 – Chironominae).



Рис. 280. На заднем плане р. Камчатка, в центре – оз. Курсин (вид с горы Ажаба 15 июня 2007 г., фото С. А. Петрова)

Озеро Нерпичье. Расположено в нижнем течении р. Камчатки. По своему геоморфологическому строению и гидрологическому режиму является лагуной. Оно образовалось на месте древнего морского залива. Оз. Нерпичье (включая оз. Култушное) имеет площадь 552 км², максимальную глубину – 11,0 м, среднюю глубину – 4,5 м, площадь водосбора – 2 550 км², среднюю прозрачность в летний период по диску Секки – 0,4 м, высоту над уровнем моря – 0,4 м (Куренков, 1967b, **Остроумов, 1985a**).

Его наиболее удаленная часть – оз. Култушное, имеет площадь – 76,94 км², объем – 0,494 км³, глубину максимальную – 11,4 м, глубину среднюю – 6,4 м, площадь водосбора – 355,5 км², период полной смены воды водосбором – 5,0 лет, площадь литорали (глубины 0–5 м) – 30,4 %; средняя прозрачность в летний период по диску Секки – 0,4 м; высота над уровнем моря – 0,4 м (Николаев, Николаева, 1991).

Возникновение озера относится к послеледниковому времени и обусловлено тремя факторами: постепенным поднятием побережья; отложением аллювия, выносимого рекой, и волноприбойной деятельностью моря. Эти же причины определяют особый, крайне любопытный тип дельты р. Камчатки – волноприбойной, или блокированной.

Происхождение этой дельты было объяснено еще К. Дитмаром (1901): на границе пресных вод р. Камчатки и морских вод Камчатского залива периодически образуется песчано-галечная коса, которая заставляет поворачиваться устьевую часть реки к югу. С каждым годом коса удлиняется, и река, перед впадением, несколько километров течет параллельно морской береговой линии. Вследствие повышения с каждым годом базиса эрозии, уровень воды в р. Камчатке повышается. В такие периоды оз. Нерпичье является огромным резервуаром, куда в паводок, через р. Озерную (“протоку”) устремляется значительная часть речной воды. Когда длина косы вырастает до 5–10 км, подпор воды достигает такой высоты, что река в половодье начинает переливаться через основание косы, и, вследствие ее размыва, образуется новое устье. Находящееся здесь оз. Нерпичье начинает получать морскую воду через короткую р. Озерную, и оно осолоняется (Куренков, 1967b, 1970, 2005).



Рис. 281. Озеро Нерпичье (обособленная часть справа – оз. Култушное, на дальнем плане слева – оз. Столбовое)

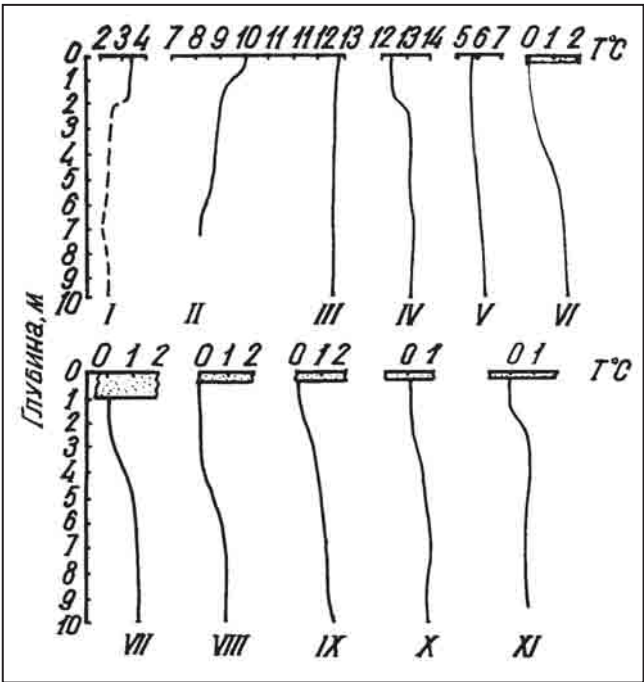


Рис. 282. Вертикальное распределение температуры воды в оз. Нерпичьем (на графике указан ледяной покров в момент измерения температуры) (по: Куренков, 1967b, 2005)

В озерах, находящихся близ устьев рек, имеющих блокированную дельту, осолонение может возникать периодически, при прорывах блокирующих кос. Такие явления обычны для устья р. Камчатки (Куренков, 1967b, 1970, 2005).

Оз. Нерпичье оказалось в пресном состоянии при пребывании на нем в разное время таких исследователей как К. Дитмар в 1854 г. и В. Н. Лебедев и П. Ю. Шмидт в 1908–1909 гг. Сделанное заключение о том, что это крупнейшее на всем северо-восточном побережье Азии озеро является пресным, вошло в литературу, в частности в сводку И. В. Самойлова (1952).

Между тем явление осолонения оз. Нерпичьего, безусловно, повторялось в прошлом неоднократно. После каждого нового прорыва косы устье реки перемещалось ближе к озеру, и морские воды получали возможность проникать

в оз. Нерпичье и осолонять его. Этот процесс проходил, как правило, при высоких приливах, преимущественно при нагонных морских ветрах, причем в устьевом участке р. Камчатки и р. Озерной морская вода подстилала пресную, и в реках образовывалась система разнонаправленных течений (Куренков, 1970).



Рис. 283. Озеро Култушное

Таким образом, на какой-то период озеро становилось солоноватоводным. По мере роста волноприбойной косы, устье перемещалось все дальше и дальше от озера, вплоть до какого-то критического расстояния, при котором морские воды уже не достигали этого водоема и последнее постепенно опреснялось.

Существует достоверный исторический факт, что во время цунами в 1923 г. оз. Нерпичье практически мгновенно осолонилось: мощная морская волна переклестнула через низменное пространство косы (“кошки”) и слилась по р. Озерной (“протоке”) в оз. Нерпичье. Оно, вероятно, оставалось соленым по крайней мере несколько лет. Именно после цунами 1923 г. в оз. Нерпичьем в значительном количестве и появилась тихоокеанская озерная сельдь, которая стала использовать его как нерестовый водоем. Конечно, за последующие годы озеро опреснилось, но сельдь в каких-то количествах продолжала в нем существовать. В этот период, вероятно, сельдь также использовала для воспроизводства длинные узкие солоноватоводные заливы – остатки прежних русел р. Камчатки (Тахирские озера), куда морские воды продолжали поступать через устье реки (рис. 284).

Как показали исследования (Бугаев, 1983, 1984, 1994, 1995), нерка, нагуливающаяся в оз. Нерпичьем, в основном имеет возраст 1.3 (один год в пресной воде и три года в море). Значительное снижение численности нерки р. Камчатки в конце 1920-х годов (с 1928 г. и позже), когда в 1925–1927 гг. были достигнуты максимальные уловы нерки р. Камчатки (Бугаев, 1995), также можно объяснить осолонением оз. Нерпичьего в 1923 г. (если считать, что первый основной возврат половозрелой нерки в возрасте 1.3 после этого события произошел в 1928 г.), т. к., по предположению (Бугаев, 1983, 1984, 1994, 1995), в периоды опреснения оз. Нерпичьего его роль в нагуле молоди нерки р. Камчатки заметно возрастала.

В 1943 г. населением пос. Усть-Камчатск был сделан прокоп косы у ее основания, и в 1944 г. половодье быстро закончило начатую работу – образовалось новое устье, что привело к очередному осолонению озера и поддержанию условий нормального существования озерной сельди. С тех пор и по настоящее время оз. Нерпичье остается солоноватоводным водоемом (Куренков, 1967b, 1970, 2005; Бугаев, 1984, 1995; Трофимов, 2004). В последующие годы после осолонения оз. Нерпичьего численность нерки р. Камчатки также заметно снизилась (Бугаев, 1984, 1995).

О том, что сельдь не заходила в озеро в период его опреснения, может подтвердить тот факт, что такой опытный ихтиолог, как П. Ю. Шмидт, после своих работ на озере ничего не упоминает о сельди и не приводит ее в списке пойманных там рыб.

В книге Г. В. Стеллера (1774) есть замечание, что в приустьевой части р. Камчатки сельдь ранее ловилась в громадных количествах, но с 1830 г. стала редкостью, и местное население считает причиной этому сильное землетрясение. Таким образом, гипотеза И. И. Куренкова (1967b, 1970, 2005) о периодическом появлении сельди в оз. Нерпичьем находит здесь свое подтверждение.

Уже сравнительно давно было сделано предположение (Бугаев, 1983, 1984, 1994, 1995), что осолонение оз. Нерпичьего оказывает отрицательное влияние на численность нерки р. Камчатки, т. к. в это озеро на нагул из притоков среднего и нижнего течения реки на нагул мигрируют сеголетки нерки. Численность сеголетков нерки, мигрирующих на нагул в оз. Нерпичье, когда оно соленое, на один порядок ниже, чем таковых, мигрирующих в оз. Азабачье. В периоды, когда оз. Нерпичье было пресным, его значимость для нагула молоди нерки р. Камчатки увеличивалась, но она никогда, вероятно, не была такой высокой, как в случае с оз. Азабачьем.

Периодическая смена солёности озера имеет особое значение для рыбного хозяйства. Внезапное осолонение водоема приводит к быстрой гибели чисто пресноводных гидробионтов и перестройке сложившихся в течение десятилетий биологических сообществ, что, на первых порах, ведет к резкому сокращению кормовой базы рыб местного ихтиокомплекса.

Таким образом, в будущем людям, живущим в бассейне р. Камчатки, придется выбирать, что для них важнее: озерная сельдь или нерка, т. к. воспроизводство этих двух видов связано с одним и тем же водоемом – оз. Нерпичьем. Для нерки важнее, чтобы это озеро было пресным, для сельди – соленым.

В состав ихтиокомплекса бассейна оз. Нерпичьего входят (табл. 6): нерка, кижуч, горбуша, кета, арктический голец *Salvelinus alpinus* complex, кунджа, микижа, камчатский хариус, серебряный карась, амурский сазан, тихоокеанская минога (дальневосточная ручьевая минога?), трехиглая колюшка (анадромная форма), жилия девятииглая колюшка, дальневосточная навага, тихоокеанская зубастая корюшка, звездчатая и желтобрюхая камбалы.

В оз. Нерпичье в прошлом регулярно заходили сивучи. На о-ве Сивучьем существовало их лежбище. Теперь они появляются в озере редко.

Устье р. Камчатки и Тахирские озера. Как красиво описал И. И. Куренков (1970, с. 96): “Замечательное зрелище представляет собой дельта р. Камчатки с высоты птичьего полета: гигантским веером, параллельно береговой линии и перпендикулярно речному руслу идут вглубь полуострова древние отмершие косы. Часть из них еще разделена водой, часть уже разрушена временем, но еще достаточно хорошо различима” (рис. 284).



Рис. 284. Нижнее течение р. Камчатки (на переднем плане – блокированная дельта, образовавшаяся за счет прибойной деятельности морских вод)

Правый берег реки в ее устье сложен морскими отложениями, которые представляют собой древние морские косы, служащие в настоящее время берегами, вытянутыми вдоль береговой линии лагунами (блокированная дельта). Левый берег сложен речными отложениями. Лагуна оз. Нерпичьего образована на месте древнего морского залива. В состав ихтиокомплекса Тахирских озер входят те же виды, что и в оз. Нерпичьем, что объясняется их солёностью и близостью к этому водоему.



Рис. 285. Арктический голец *Salvelinus alpinus* complex – проходная форма гольца из уловов морских ставных неводов в Камчатском заливе (19 июля 2006 г.). По мнению И. А. Черешнева (персональное сообщение), представленные на рисунке особи принадлежат к виду – Тихоокеанский голец (мальма) *Salvelinus malma*

4.5. Северо-Запад Камчатки

Озеро Паланское. Из него вытекает р. Палана, впадающая в Охотское море. В бассейне озера воспроизводится третья по численности азиатское стадо нерки. Прежде всего из-за удаленности относится к малоизученным водоемам. Плановые исследования оз. Паланского были начаты только в 1990 г. (Бугаев и др., 2002b).

Озеро расположено на севере п-ва Камчатка ($58^{\circ} 50' \text{ с. ш.}$) на высоте над уровнем моря 276 м и имеет площадь зеркала 28,35 км², объем – 0,42 км³, максимальную глубину – 28,0 м, среднюю глубину – 14,8 м, площадь водосбора – 623,7 км², площадь литорали (глубины 0–5 м) – 16,3 %, средняя прозрачность в летний период по диску Секки – 5 м (Николаев, 1993).

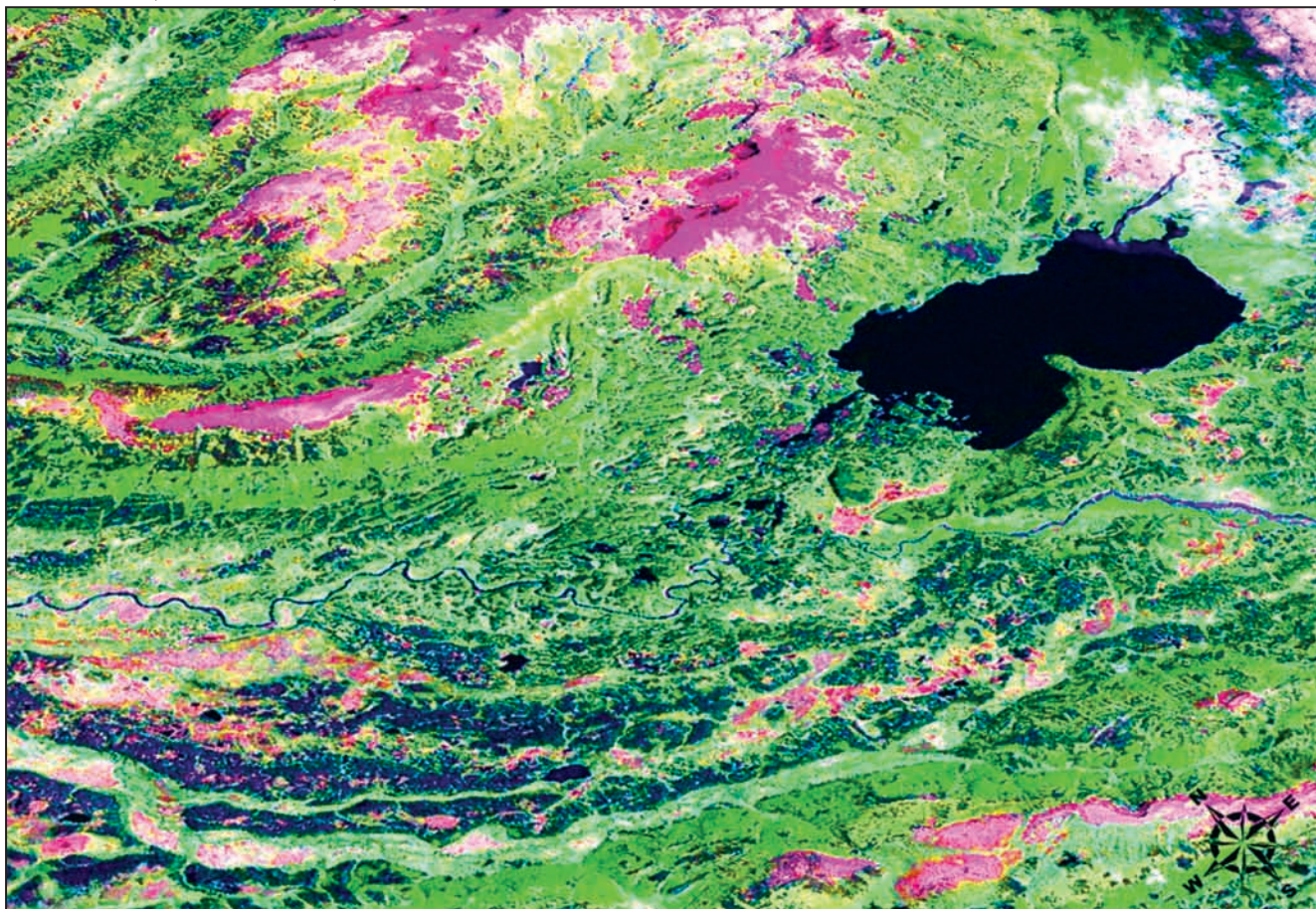


Рис. 286. Оз. Паланское и р. Палана, впадающая в Охотское море

Степень прогрева воды в оз. Паланском в основном определяется уровнем поступления солнечного тепла в июле и августе. Максимальный прогрев воды обычно наблюдается в последней декаде июля, когда средняя температура верхнего 10-метрового слоя может подниматься до 17 °С.



Рис. 287. Оз. Паланское (вверху – в озеро впадает р. Верхняя Палана, внизу слева – исток р. Паланы)

С сентября начинается последовательное снижение среднемесячных температур воздуха и воды. Ледовый покров устанавливается в конце октября–первой декаде ноября. Толщина льда достигает 1–1,5 м. Озеро вскрывается в конце июня. После освобождения озера от льда верхний 10-метровый слой уже имеет среднюю температуру выше 7 °С. В начале октября устанавливается гомотермия.



Рис. 288. Исток р. Паланы (слева – сентябрь 1990 г., фото К. Ю. Непомнящего; справа – 7 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Первые сведения о фитопланктоне оз. Паланского появились в начале 1950-х годов (Крогиус, 1954 – цит. по: Куренков, 2005); определение видового состава и количественная оценка фитопланктона для этой работы были проведены И. И. Куренковым. В сентябрьской сетной пробе им было отмечено большое количество *Melosira italica*, *Melosira* sp., *Asterionella formosa*, *Tabellaria fenestrata* и немного *Cymatopleura solea* и *Surirella robusta*.

В дальнейшем данные о качественном составе фитопланктона приведены в работах Е. В. Лепской с соавторами (1996, 1998). Позже Е. В. Лепской (цит. по: Бугаев и др., 2002b) была приведена уточненная таксономическая характеристика структурообразующего фитопланктонного комплекса в соответствии с современной систематикой и динамика численности и биомассы массовых видов планктонной флоры.

В настоящий период в пелагическом планктоне оз. Паланского отмечено уже 66 видовых и внутривидовых таксонов (Лепская и др., 2003), относящихся к 5 отделам пресноводных водорослей: *Bacillariophyta* (57), *Chlorophyta*



Рис. 289. Верховья р. Паланы и окрестности оз. Паланского – г. Пирамида (7 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)

(5), Cyanophyta (1), Dinophyta (1), Chrysophyta (2), и неидентифицированные представители последнего отдела. Наиболее многочисленны и разнообразны диатомовые (Bacillariophyta). Несмотря на то, что в состав фитопланктонного сообщества входит более 60 видов, структурообразующий комплекс формируют 19 таксонов водорослей из 3 отделов.



Рис. 290. Оз. Паланское у истока р. Паланы (22 октября 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Доминантное ядро формируется 3 видами планктонных диатомовых: *Aulacoseira subarctica*, *Cyclotella tripartita* и *Synedra* cf. *actinastroides*. К субдоминантам относятся как облигатные, так и факультативные планктонные водоросли из отделов Bacillariophyta, Chlorophyta и Dinophyta. Часть организмов этой группы отмечается в фитопланктоне в течение всего вегетационного периода и имеет стабильную численность, редко превышающую 100 клеток/мл. Это *Cyclotella ocellata*, *Stephanodiscus alpinus*, *S. minutulus*, *Diatoma elongatum*, *Synedra ulna*, *S. ulna* var. *danica*, *S. cf. tabulata*, *Tabellaria fenestrata*, *T. flocculosa* и *Cymatopleura solea*. Иногда наблюдаются кратковременные флюктуации численности *Campylodiscus noricus* и цианобактерий, предположительно *Microcystis* sp. (Лепская и др., 2003).

В оз. Паланском по видовому богатству и абсолютной численности доминируют диатомовые, представленные “кормовыми” таксонами. Это обстоятельство позволяет отождествлять фитопланктонную биомассу с биомассой кормового фитопланктона, а для оценки видовой структуры сообщества и мониторинга его состояния использовать несколько наиболее массовых структурообразующих видов.

Как правило, наибольшая фитопланктонная биомасса отмечается в озере в сентябре–октябре в период хорошего прогрева пелагиали и поступления биогенов с осенним паводком. Кроме органического вещества автохтонного происхождения (образующегося в самом озере, например, в процессе фотосинтеза), в озере в некоторые годы отмечено значительное количество аллохтонного (вещества, приносимого в озеро извне – с поверхностным стоком, листопадом и др.) детрита. Его концентрация зависит от мощности выноса р. Верхней Паланы (Лепская и др., 2003).

По данным Т. В. Бонк (цит. по: Бугаев и др., 2002b), в пелагическом зоопланктоне оз. Паланского обитают 3 вида ветвистоусых рачков, относящихся к родам: *Holopedium* (*H. gibberum*), *Bosmina* (*B. longirostris*) и *Daphnia* (*D. longiremis*), 2 вида копепоид – *Cyclops scutifer*, *Eucyclops serrulatus* и 14 видов коловраток (Rotatoria).

Пелагическое зоопланктонное сообщество в основном характеризуется как ротаторно-копепоидное. Относительное содержание кладоцер невелико. В годы с низкими заходами производителей нерки в озеро на нерест увеличивается доля голопедиума, а в годы высоких заходов – доля босмин.



Рис. 291. Домики егерей заказника “Озеро Паланское” – здесь всегда тепло и здесь всегда горит огонь, согревающий тело и душу (22 октября 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 292. Некоторые представители флоры в окрестностях оз. Паланского: Голубика обыкновенная *Vaccinium uliginosum* – слева; Кедровый стланик *Pinus pumila* – справа (4 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Наибольшее кормовое значение для молоди нерки в оз. Паланском имеют циклопы. Несмотря на существование двух перекрывающихся когорт, их численность и биомасса I–IV копепоидитных стадий в летне-осенний период испытывает значительные колебания – от 0,85 тыс. экз./м³ (28 мг/м³) до 17,10 тыс. экз./м³ (216 мг/м³). У циклопов преимущественно выедаются организмы начиная с III копепоидитной стадии и выше.

За годы исследований Т. В. Бонк (цит. по: Бугаев и др., 2002b), численность и биомасса I–IV копепоидитных стадий циклопов в августе варьировала в пределах от 1,63 до 8,04 тыс. экз./м³ (от 26 до 234 мг/м³ соответственно); в сентябре – от 8,92 до 17,10 тыс. экз./м³ (от 94 до 216 мг/м³).



Рис. 293. Ориентация гидрологических станций в оз. Паланском по спутниковой системе *Global Position System – GPS* (5 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 294. Оз. Паланское в районе истока р. Паланы (4 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Биомасса дафний значительна в сентябре–октябре (10–96 мг/м³), когда сезон активного роста молоди нерки близок к завершению.

Голопедий имеет небольшое кормовое значение из-за его малой численности и кратковременности пребывания в составе зоопланктона.

Биомасса босмин значительна на протяжении августа–октября, но не вся биомасса босмин (из-за мелких размеров) доступна для питания молоди нерки.

Хиرونмид в бассейне оз. Паланского изучала Т. Н. Травина (2004), которая показала наличие в озере 6 видов из 3 подсемейств: *Tanypodinae* (1), *Orthocladinae* (2) и *Chironominae* (3).

На рис. 295 представлена численность нерки р. Паланы в 1978–2006 гг. Из графика видно, что численность этого стада нерки колеблется с двухлетней периодичностью, что, вероятно, связано с двухлетней периодичностью динамики численности западнокамчатской горбуши (Бугаев и др., 2002b).

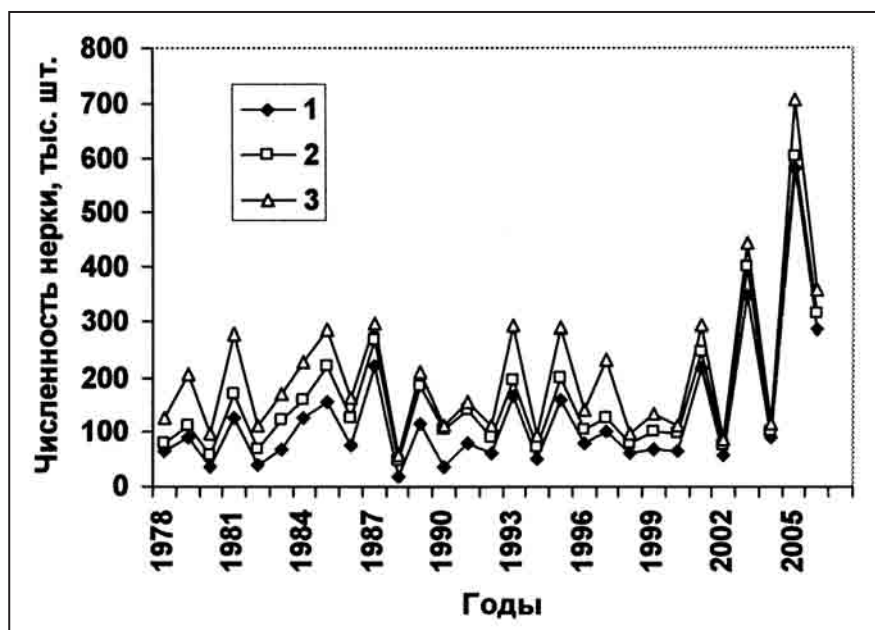


Рис. 295. Численность нерки р. Паланы в 1978–2006 гг. на нерестилищах (1), при подходе к устью реки (2) и зрелой части стада в море до начала дрейферного промысла (3), тыс. шт. (по: Бугаев и др., 2002b; Антонов и др., 2007b)

Ежегодный вылов нерки р. Паланы (без учета вылова дрейферным промыслом в море) в 1978–2001 гг. колебался от 40 до 200 (в среднем – 100) т. Максимальные уловы были отмечены в 1957 г. и составили 2 000 т.

Помимо нерки, в состав ихтиофауны оз. Паланского входят: горбуша, кижуч, арктический голец (*Salvelinus alpinus* complex), кунджа, микижа, жилая форма трехиглой колюшки (данных о заходе в озеро проходной формы нет), девятииглая колюшка (табл. 7).

4.6. Северо-Восток Камчатки

В северной части Камчатского полуострова на Корякском нагорье расположены довольно значительные нагульно-нерестовые водоемы воспроизводства нерки: континентальные озера – Потат-Гытхын, Илир-Гытхын, Ватыт-Гытхын, Нгавыч-Гытхын (Навайен-Гытхын) и Лагуна Анана, расположенные близ побережья Олюторского залива.

Высокоширотное расположение этих озер, где климат приближается к субарктическому, сказывается на их гидрологическом и гидрохимическом режимах и, как следствие, на условиях пресноводного периода молоди нерки. Значительная удаленность от населенных пунктов и отсутствие промышленной деятельности в бассейнах этих водоемов исключает антропогенное воздействие на их экосистемы. В последние годы возросли подходы нерки на нерест, что вызвало необходимость детального изучения условий воспроизводства нерки и факторов, его определяющих, с целью рационального управления промыслом (Шубкин, 2006).

Современную батиметрию озер Корякского нагорья с использованием гидроакустических средств проводил Н. Ю. Воронин, но эти данные пока не опубликованы. Поэтому в своей работе авторы использовали в основном материалы исследований 1964–1965 гг. (Куренков, 2005), а также сведения, взятые из других публикаций (Бонк, 2003; Бугаев и др., 2004b; Шубкин, 2006).

Возвышенности, прилегающие к озерам, по геоморфологическим признакам носят ярко выраженный высокогорный характер: для них характерны острые скалистые гребни, кары в верхних частях их склонов, убывающая крутизна склонов.

Озеро Потат-Гытхын. Из него вытекает р. Пылговаям, которая впадает в р. Пахачу. Это самое крупное озеро из водоемов Корякского нагорья. Расположено в южной части обширной Пылгинской межгорной тектонической депрессии, простирающейся параллельно основным геологическим структурам района и занятой долинами рек Пылговаям и Пахача (выше устья первой из них). Озеро лежит в глубокой троговой долине и возникло от перегораживания долины конечной мореной ледника (Куренков, 2005). Форма оз. Потат-Гытхын хорошо просматривается на снимке со спутника (рис. 296).

По данным исследований Е. М. Крохина и И. И. Куренкова в 1964–1965 гг. (Куренков, 2005), оз. Потат-Гытхын расположено на высоте 156 м над уровнем моря, имеет длину 17,7 км, среднюю ширину – 1,6 км, площадь зеркала – 28,1 км², объем – 1,076 км³, среднюю глубину – 38,4 м, максимальную глубину – 98,0 м, площадь бассейна – 170 км².

Среди исследованных озер Камчатки оз. Потат-Гытхын по максимальной глубине стоит на четвертом месте, уступая только оз. Курильскому (316 м), оз. Хангар (150 м) и оз. Кроноцкому (128 м). Трудно допустить, что такие значительные глубины возникли под воздействием ледникового выпахивания. Вернее, что долина озера – тектоническая депрессия, выположенная ледником и перегороженная его мореной. Средняя глубина озера, равная 38,4 м, составляет всего 1/3 от максимальной. Это связано с тем, что дно озера имеет явно выраженную форму трога (треугольника), где наиболее глубокая часть находится в центральной зоне озерного ложа (Куренков, 2005).



Рис. 296. Оз. Потат-Гытхын (в правом верхнем углу – вытекает р. Пылговаям, впадающая в р. Пахачу). Вверху – небольшое оз. Хай-Гытхын (бассейн р. Пылговаям)

Эпилимнион оз. Потат-Гытхын прогревается слабо, что связано с суровым климатом района. Для водоема характерна высокая интенсивность циркуляционных процессов вследствие особенностей ветрового режима и морфологии. Максимальная температура поверхности воды в летний период составляет 11–13 °С. Вода озера минерализована очень слабо, общее количество солей не превышает 50 мг/л: на всех глубинах отмечается высокое содержание кислорода (Куренков, 2005; Бонк, 2003).

По данным постерного доклада С. В. Шубкина (2006), оз. Потат-Гытхын – это типичный димиктичный водоем. После завершения весенней циркуляции происходит прогрев поверхностных слоев и расслоение водной массы на эпилимнион, металимнион и гипolimнион. Температура воды в августе (в слое 2–10 м) – порядка 10 °С, в сентябре (0–15 м) – 12 °С. Озеро хорошо аэрировано, вода имеет слабощелочную реакцию. В зависимости от уровня поступления биогенов от минерализации тел отнерестившихся рыб, в озере может прослеживаться одна или две вспышки численности фитопланктона.

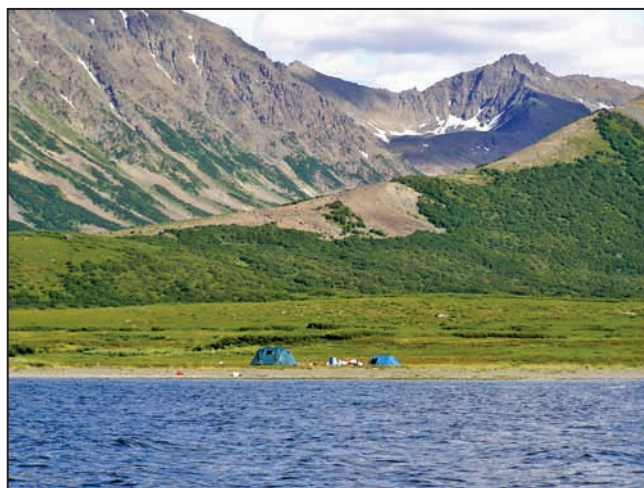


Рис. 297. Лагерь сотрудников КамчатНИРО на оз. Потат-Гытхын (25 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 298. Оз. Потат-Гытхын (25 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

В оз. Потат-Гытхын впадает 11 небольших речек и ручьев, самая крупная из них – р. Курваям, образовавшая обширный конус выноса на северо-западном берегу озера. Во многих местах побережья имеются выходы грунтовых вод. Сток озерных вод осуществляется р. Пылговаям (крупным правым притоком р. Пахачи). В истоке река имеет ширину около 50 м, глубину до 1,5 м и незначительную скорость течения (в среднем 0,2 м/сек). Р. Пылговаям “пропилила” морену, запирающую озеро с севера, и течет среди ледниковых отложений. Очертания озера сильно вытянуты в меридиональном направлении. По длине оно более чем вдвое превышает соседнее оз. Илир-Гытхын, а по площади – примерно в 3,5 раза (Куренков, 2005).

Фитопланктон озера преимущественно диатомовый. Оз. Потат-Гытхын в этом отношении отличается от других озерных водоемов наличием здесь крупной циклотеллы *Cyclotella comta*, другие водоросли обычны и для многих других озер (Куренков, 2005).

Обычным для озера оказался и комплекс зоопланктона, в который входят все 3 вида пелагических ракообразных – *Cyclops scutifer*, *Leptodiaptomus angustilobus* и *Daphnia longiremis*. Эти рачки активно выедаются не только молодью

нерки, но и сига́ми, которых нет в более южных озерах. Бентос оз. Потат-Гытхын относительно небогат (Куренков, 2005). Более подробно видовой состав зоопланктона оз. Потат-Гытхын рассмотрен в сообщениях Т. В. Бонк (2001, 2003).

Хирономид в бассейне оз. Потат-Гытхын изучала Т. Н. Травина (2004), которая в пробе от 1 августа 2000 г. показала наличие в озере 8 видов из 2 подсемейств: *Orthoclaadiinae* (6) и *Chironominae* (2).

Интереснейшей находкой в литорали оз. Потат-Гытхын, безусловно, является манаюнка *Manayunkia* sp. – пресноводная полихета. Этот род в пресных водах нашей страны известен только для оз. Байкал, а на Камчатке – оз. Азабачьего. Нет сомнений, что этот вид – реликтовый, вследствие чего оз. Потат-Гытхын должно рассматриваться как древний морской залив, опреснившийся после последней регрессии (понижения уровня) моря (Куренков, 2005).



Рис. 299. Представители зоопланктона – каляноиды: *Leptodiaptomus angustilobus* из оз. Потат-Гытхын (слева) и *Limnocalanus macrurus* из оз. Лагуна Анана (справа) (фото Т. В. Бонк). Взаимные масштабы не соблюдены

Ихтиофауна оз. Потат-Гытхын включает максимальное для озера Камчатки число видов чисто пресноводных рыб (табл. 7). Здесь, помимо обычных – нерки, кижуча, арктического гольца (*Salvelinus alpinus* complex) и камчатского хариуса, имеются – сибирская ряпушка, сиг-валек, тонкохвостый налим, пестроногий подкаменщик и еще какой-то вид сиговой рыбы, который определить не удалось (Куренков, 2005).

За период 2000–2007 гг. береговые уловы нерки оз. Потат-Гытхын ежегодно составляли от 40 до 70 т (Е. Г. Погодаев, персональное сообщение).

Озеро Илир-Гытхын (оз. Култушное). Расположено в бассейне р. Илир-Гытхын (р. Култушной). По данным исследований Е. М. Крохина и И. И. Куренкова в 1964–1965 гг. (Куренков, 2005), оз. Илир-Гытхын находится на высоте 95 м над уровнем моря, имеет длину 7,9 км, среднюю ширину – 0,94 км, площадь водного зеркала – 7,97 км², объем – 0,239 км³, среднюю глубину – 30,0 м, максимальную глубину – 65,0 м, площадь бассейна – 90 км².

Озеро лежит в глубокой троговой долине и возникло от перегораживания долины конечной мореной ледника (Куренков, 2005). Форма оз. Илир-Гытхын хорошо просматривается на снимке со спутника (рис. 300). По глубине этот водоем занимает пятое место среди озера Камчатки (после оз. Потат-Гытхын).

Эпилимнион оз. Илир-Гытхын прогревается слабо, что связано с суровым климатом района. Для водоема характерна высокая интенсивность циркуляционных процессов вследствие особенностей ветрового режима и морфологии. Максимальная температура поверхности воды в летний период составляет 11–13 °С. Вода озера минерализована очень слабо, общее количество солей не превышает 50 мг/л: на всех глубинах отмечается высокое содержание кислорода (Бонк, 2003; Куренков, 2005).

По данным постерного доклада С. В. Шубкина (2006), оз. Илир-Гытхын – это типичный димиктичный водоем. После завершения весенней циркуляции происходит прогрев поверхностных слоев и расслоение водной массы на эпилимнион, металимнион и гипolimнион. Температура воды в августе (в слое 0–5 м) – порядка 12–13 °С, в сентябре (0–10 м) – 12–13 °С. Озеро хорошо аэрировано и имеет слабощелочную реакцию (в придонном слое рН снижается до 7). В зависимости от уровня поступления биогенов от минерализации тел отнерестившихся рыб, может проследиваться одна или две вспышки численности фитопланктона. Фитопланктон озера преимущественно диатомовый (Куренков, 2005).

Видовой состав зоопланктона оз. Илир-Гытхын рассмотрен в работах И. И. Куренкова (2005) и Т. В. Бонк (2001, 2003). Основу биомассы зоопланктона в озере составляют 3 вида пелагических ракообразных – *Cyclops scutifer*, *Leptodiaptomus angustilobus* и *Daphnia longiremis*.



Рис. 300. Оз. Илir-Гытхын (в правом нижнем углу – вытекает р. Култушиная)



Рис. 301. Оз. Илir-Гытхын (10–12 июня 2001 г., фото С. В. Шубкина)

Хирономид в бассейне оз. Илir-Гытхын изучала Т. Н. Травина (2004), которая в пробе от 31 июля 2000 г. показала наличие в озере 7 видов из 3 подсемейств: *Tanytoidinae* (1), *Orthocladinae* (4) и *Chironominae* (2).

Состав ихтиофауны оз. Илir-Гытхын приведен в табл. 7. Учитывая близость водоемов, не исключено, что в нем присутствуют некоторые виды рыб, которые отмечены для оз. Потат-Гытхын, но таких данных пока нет.

За период 2000–2007 гг. береговые уловы нерки оз. Илir-Гытхын ежегодно составляли от 50 до 80 т (Е. Г. Погодаев, персональное сообщение).

Озеро Лагуна Анана. Р. Ананавильген (Ананаваям) занимает заметное место в промысле азиатской нерки, что объясняется наличием в ее бассейне оз. Лагуна Анана (не следует путать с оз. Анана, из которого вытекает р. Таманваям, впадающая в бухту Шлюпочную). Озеро расположено на восточной границе Олюторского района. Это частично солоноватоводный водоем лагунного типа, т. к. во время прилива в озеро поступает морская вода (Бугаев и др., 2004b).



Рис. 302. Медведица с медвежатами в бассейне оз. Илир-Гытхын (29 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

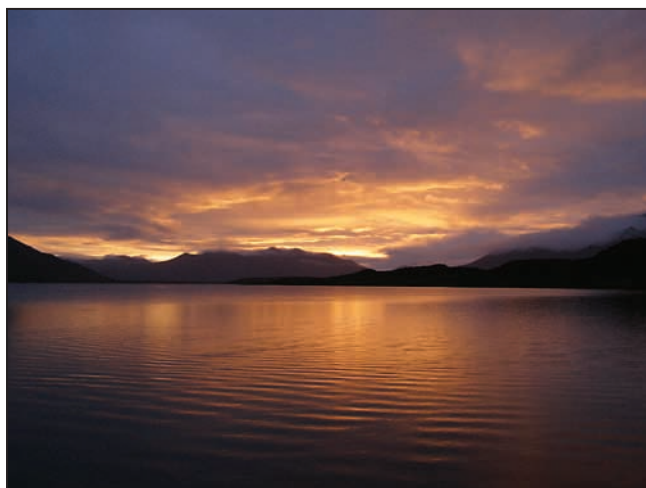


Рис. 303. Закат на оз. Илир-Гытхын (29 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 304. Оз. Илир-Гытхын (30–31 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 305. Производители нерки из оз. Илир-Гытхын, отловленные для биологического анализа (31 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Небольшая удаленность от моря и наличие постоянных ветров существенно отличает динамику водных масс оз. Лагуна Анана от других корякских озер. Температура воды в июле (в слое 0–4 м) – порядка 10–11 °С, в августе (0–17 м) – 12–13 °С (Шубкин, 2006).

Источником питания озера является поверхностный и грунтовый сток и поступление соленой воды через протоку во время приливов, что обуславливает наличие в озере двух слоев – опресняемого (с соленостью 2,3–2 ‰) и слоя с повышенной соленостью (8,1–12,5 ‰). В паводок возрастает высота опресняемого слоя, а в межень – солоноватого. Разность плотности двух сред препятствует полному перемешиванию озерных вод и существенно влияет на гидрологический режим озера (Шубкин, 2006).



Рис. 306. Нерка оз. Илir-Гытхын (31 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 307. Некоторые представители флоры в окрестностях оз. Илir-Гытхын: Пижма северная *Tanacetum boreale* – слева; Родиола розовая *Rhodiola rosea* – справа (31 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

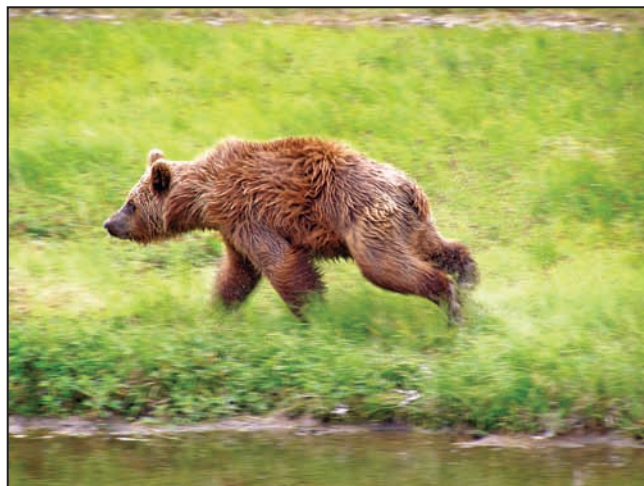


Рис. 308. Нас не догонишь! Так могут бегать только медведи оз. Илir-Гытхын (31 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Как выяснилось, даже в безледный период из-за отсутствия свободного перемешивания в придонном слое существует дефицит кислорода и значение рН опускается ниже 7 (Шубкин, 2006).

Максимальная длина оз. Лагуна Анана – 8,8 км; максимальная ширина – 5,9 км; максимальная глубина до 30 м, средняя глубина 15–18 м (Бугаев и др., 2004b).

По данным Н. Ю. Воронина (цит. по: Бонк, 2003), площадь озера составляет 30,6 км²; максимальная глубина – 28,4 м; средняя температура на поверхности воды в летний период около 12 °С.

Озеро соединено с морем протокой – р. Ананайльген, литературные данные о длине которой противоречивы: от 5 (Бугаев и др., 2004b) до 13 км (Бонк, 2003). По данным С. В. Шубкина (персональное сообщение в 2007 г.), длина протоки составляет около 11 км.



Рис. 309. Оз. Илir-Гытхын (1 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 310. Кратковременная рабочая заброска научной группы в бассейне озера в день отъезда (2 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 311. Прощай, оз. Илir-Гытхын: исследователи летят в пос. Корф, а затем на оз. Паланское (2 августа 2006 г., фото С. В. Шубкина)

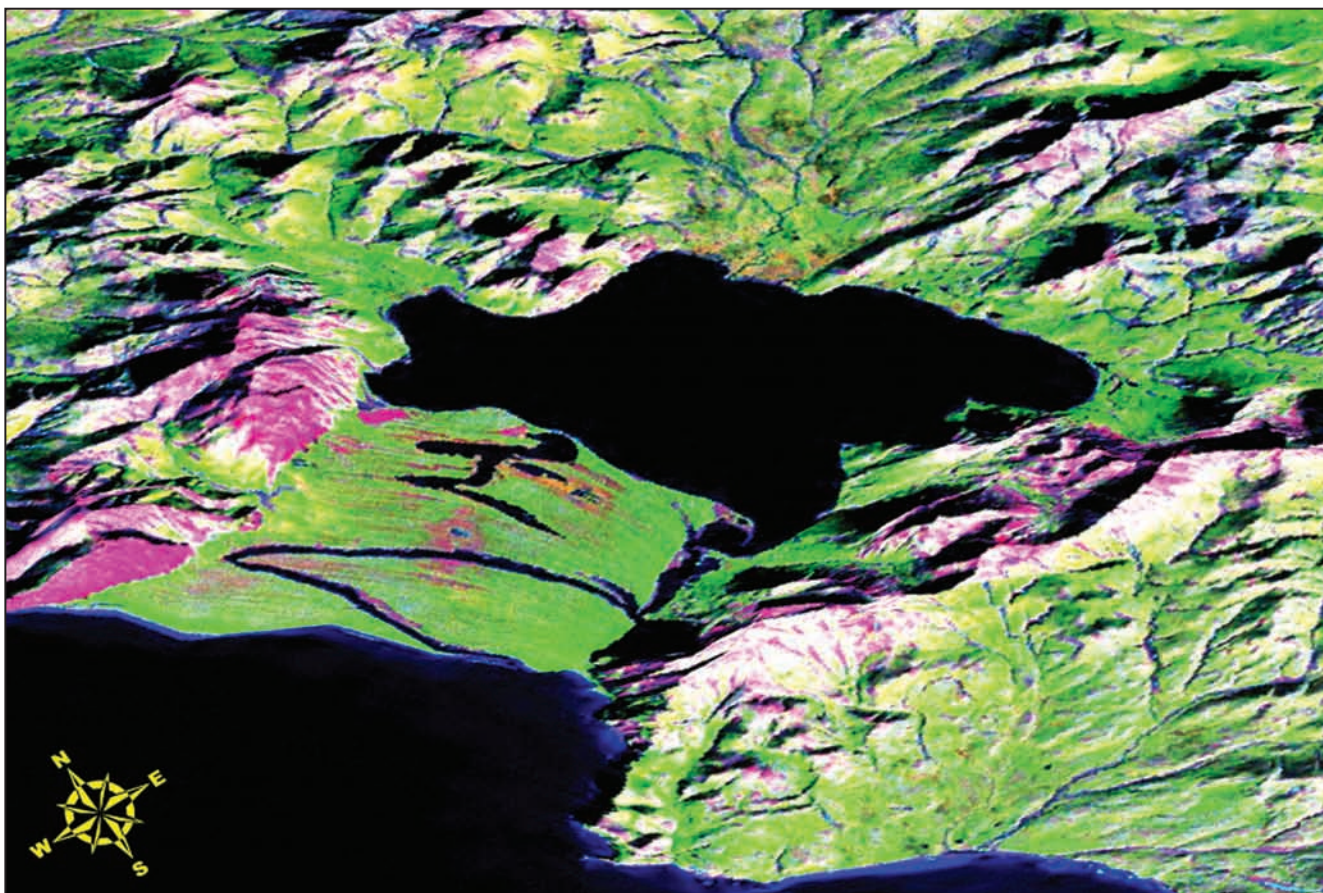


Рис. 312. Оз. Лагуна Анана

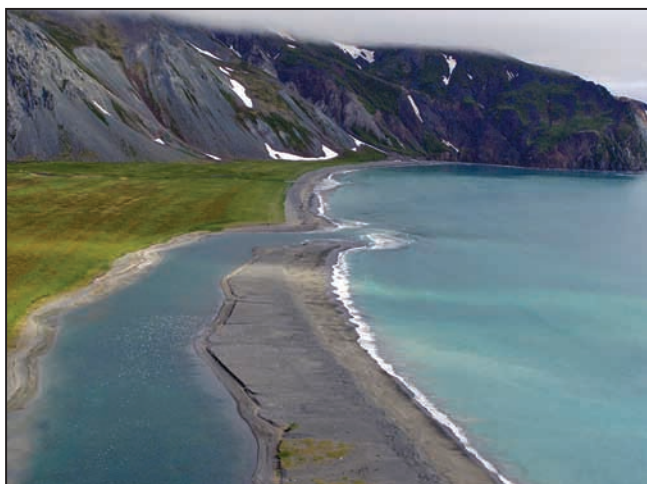


Рис. 313. Устье р. Ананापильген
(17 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 314. Река Ананापильген
(17 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Некоторые предварительные данные о видовом составе фитопланктона оз. Лагуна Анана представлены в сообщении Е. В. Лепской (цит. по: Бугаев и др., 2004), но они далеко не полны, т. к. батометрические пробы были собраны в поверхностном слое 0–1 м. Результаты более поздних исследований нам неизвестны.

В оз. Лагуна Анана обнаружено 5 видов планктонных ракообразных. Основу биомассы зоопланктона в озере составляет всего один вид пелагических ракообразных – *Limnocalanus macrurus*. Остальные – *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis* – малочисленны (Бонк, 2001; Бугаев и др., 2004).

Нерка из оз. Лагуна Анана скатывается в море в основном в возрасте 2+, реже – 1+ и 3+, хотя в отдельные годы она может скатываться и в возрасте 4+ – 6+ лет (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2004b).



Рис. 315. Прибытие экспедиции КамчатНИРО на оз. Лагуна Анана (17 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



В 1997–2002 гг. доминирующей возрастной группой у половозрелой нерки р. Ананापильген были особи возраста 2.3, но и особи возраста 2.2 и 1.2 в отдельные годы составляли значительную часть. Средняя длина (масса) тела рыб в этот период: у самцов – 62,90 см (3,41 кг), у самок – 58,51 см (2,70 кг). Средняя плодовитость по материалам 1980 и 2002 гг. находилась в пределах 3 538–4 930 шт. икринок (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2004b).

Оз. Лагуна Анана – это единственный пока известный водоем в мире, из которого молодь нерки в некоторые годы может скатываться в море в возрасте 5+ и 6+ лет (рис. 316), хотя в других она нагуливается 1–3 (очень редко – 4) года. Такую длительную задержку молоди нерки в этом озере можно объяснить только тем, что устье р. Ананापильген в некоторые годы (в период смолтификации молоди нерки) бывает замкнуто и смолты остаются в озере до следующего года. В последние годы появились свидетельства рыбаков, что устье реки, вытекающей из оз. Лагуна Анана, действительно в зимнее время замыкается, хотя ранее этот факт не был доказан (Бугаев и др., 2004b).

Вылов нерки оз. Лагуна Анана в 1987 и 1991–2002 гг. ежегодно составлял от 12 до 99 (в среднем 46,8) (в 1988–1989 гг. – 337–390) т. К сожалению, имеющаяся статистика вылова нерки этого водоема недостаточно полна и не отражает истинной картины уловов; поэтому мы ее не приводим (Бугаев и др., 2004b).

Как видно из рис. 319, численность нерки, пропущенной на нерестилища озера в 1970–2006 гг., колебалась в значительных пределах. Высокий пропуск в 2005 г. объясняется поздним началом лова нерки оз. Лагуна Анана, связанным с организационными причинами. Из-за пропусков в ряду наблюдений имеющиеся материалы не дают однозначного ответа об оптимальной численности нерки оз. Лагуна Анана. По мнению исследователей (Бугаев и др., 2004b), оптимальная численность нерки этого водоема находится на уровне 20–30 тыс. шт., но это предположение нуждается в уточнении.

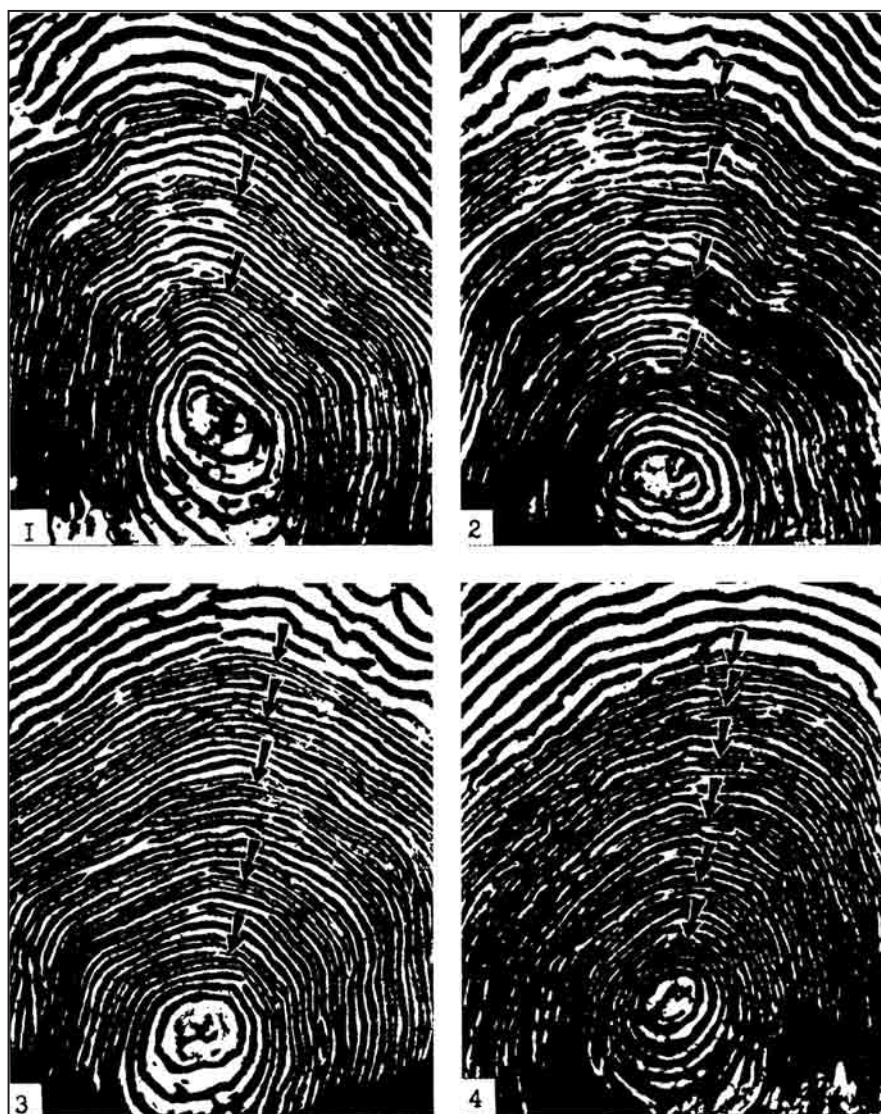


Рис. 316. Структура центральной части чешуи производителей нерки, пойманных 26.08.1980 г. в оз. Лагуна Анана из р. Анапаваям (стрелками обозначены зоны сближенных склеритов – годовые кольца), соответствующая периоду ската смолтов нерки из озера в море (по: Бугаев, 1995): 1 – АС – 710 мм, самец, возраст 3.3, продолжительность пресноводного периода жизни 3+; 2 – АС – 730 мм, самец, возраст 4.3, продолжительность пресноводного периода жизни 4+; 3 – АС – 650 мм, самец, возраст 5.2, продолжительность пресноводного периода жизни 5+; 4 – АС – 600 мм, самка, возраст 6.2, продолжительность пресноводного периода жизни 6+



Рис. 317. Смолты нерки (длиной 110–115 мм), пойманные в истоке р. Анапавыльген закидным неводом (27 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 318. С. В. Шубкин измеряет зондом гидрохимические показатели воды в р. Анапальген (18 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

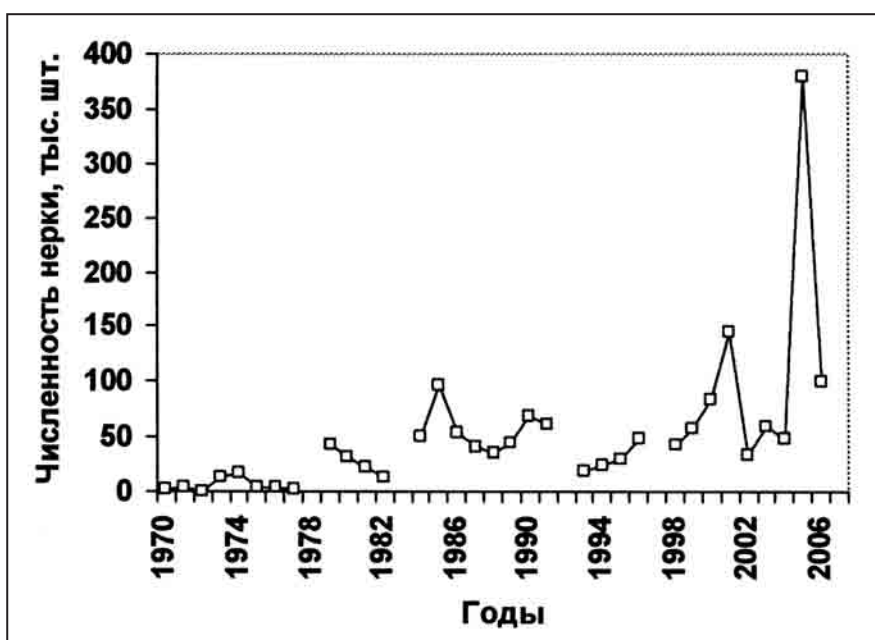


Рис. 319. Численность производителей нерки, пропущенных на нерест в оз. Лагуна Анапа в 1970–2006 гг., тыс. шт. Высокая численность нерки в 2005 г. объясняется недоловом, вызванным организационными причинами (по: Бугаев и др., 2003, 2004b, с дополнениями)



Рис. 320. Со стороны моря у оз. Лагуна Анапа находится лежбище моржей (1 июня 2001 г., фото С. В. Шубкина)

Озеро Ватыт-Гытхын. Расположено в Корякском нагорье в бассейне р. Апуки в открытой горной котловине, имеет сильно вытянутую форму в северо-восточном направлении. По данным Н. Ю. Воронина (цит. по: Бонк, 2003), площадь озера – 3,5 км², максимальная глубина – 64 м. Температура поверхности воды в летний период повышается до 11,5 °С.

Это типичный димиктичный водоем. После завершения весенней циркуляции происходит прогрев поверхностных вод и расслоение водной массы на эпилимнион, металимнион и гиполимнион. Температура воды в июле (в слое 0–5 м) – порядка 13–14 °С, в сентябре (0–10 м) – 13 °С. Озеро хорошо аэрировано, и его вода имеет слабощелочную реакцию. В зависимости от уровня поступления биогенов от минерализации тел отнерестившихся рыб, может проследиваться одна или две вспышки численности фитопланктона (Шубкин, 2006).

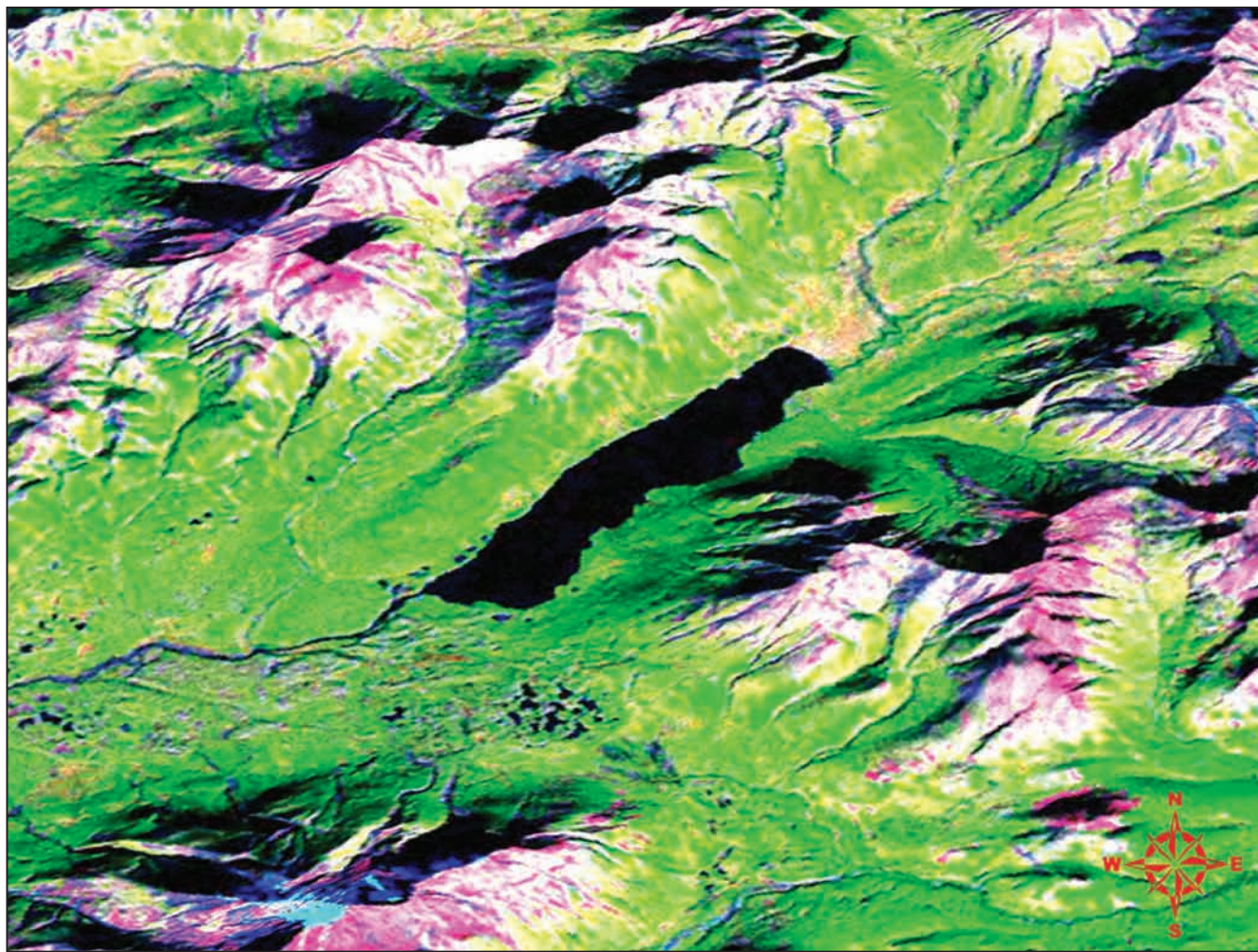


Рис. 321. Оз. Ватыт-Гытхын (в левом нижнем углу – вытекает р. Пылговая, впадающая в р. Апуку)

Видовой состав зоопланктона оз. Ватыт-Гытхын представлен в работах Т. В. Бонк (2001, 2003), где она отмечает 10 видов планктонных животных, но основу биомассы в озере составляют всего 2 вида пелагических ракообразных – *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis*.

Разнообразие хирономид в бассейне оз. Ватыт-Гытхын анализировала Т. Н. Травина (2004), которая в пробе от 30 августа 2000 г. показала наличие в озере 8 видов из 3 подсемейств: *Tanypodinae* (1), *Orthocladinae* (5) и *Chironominae* (2).

За период 2000–2007 гг. береговые уловы нерки оз. Ватыт-Гытхын ежегодно составляли от 80 до 170 т (Е. Г. Погодаев, персональное сообщение).

Озеро Нгавыч-Гытхын (Навайен-Гытхын). Расположено между бассейнами рек Пахачи и Вывенки. Через него протекает р. Наваринваям, впадающая в Берингово море.

Озеро находится на высоте 25 м над уровнем моря, площадь водосбора озера – 71,2 км², площадь водного зеркала – 2,40 км² (Зданович, 1966). По устному сообщению С. В. Шубкина, максимальные глубины в этом озере составляют более 30 м.

Это типичный димиктичный водоем. После завершения весенней циркуляции происходит прогрев поверхностных слоев и расслоение водной массы на эпилимнион, металимнион и гиполимнион. Температура воды в июле (в слое 0–5 м) – порядка 12 °С, в сентябре (0–10 м) – 12 °С. Озеро хорошо аэрировано, и его вода имеет слабощелочную реакцию. В зависимости от уровня поступления биогенов от минерализации тел отнерестившихся рыб, может проследиваться одна или две вспышки численности фитопланктона (Шубкин, 2006).



Рис. 322. Прилет экспедиции КамчатНИРО на оз. Ватыт-Гытхын (23 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 323. Оз. Ватыт-Гытхын. Студент М. А. Мороз сказал: “Якорь будем бросать здесь” (23 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)



Рис. 324. Ручей Медвежий впадает в оз. Ватыт-Гытхын и транспорт, на котором к нему добрались от полевого лагеря (23 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

За период 2000–2007 гг. береговые уловы нерки оз. Нгавыч-Гытхын ежегодно составляли от 20 до 30 т (Е. Г. Погадаев, персональное сообщение).

4.7. Командорские острова

Озеро Саранное. В северной части о-ва Беринга (длина 90 км, наибольшая ширина 25 км) расположено значительное количество озер. Наиболее крупные из них – Саранное, Гаванское, Ладыгинское. Короткая р. Саранная (протяженность 1,4 км) вытекает из одноименного озера (Куренков, 1970).



Рис. 325. Оз. Нгавыч-Гытхын в бассейне р. Наваринваям



Рис. 326. Оз. Нгавыч-Гытхын и некоторые его обитатели (26 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

Вопрос о происхождении оз. Саранного недостаточно ясен. По всей вероятности, озера Саранное и Гаванское в прошлом были соединены и представляли собой длинный морской пролив, рассекавший о-в Беринга. В дальнейшем, вследствие частичного поднятия суши и сноса в водоем богатых растительными остатками вод тундровых рек, берега пролива соединились перемычкой. Таким образом образовалось два залива, открывавшихся к морю на запад и на север. Благодаря сильной волноприбойной деятельности заливы были отделены от моря галечными косами, мощность которых с годами, при продолжавшемся поднятии суши, все более увеличивалась. Два водоема постепенно опреснились, сток из них осуществлялся через реки Гаванскую и Саранную (Куренков, 1970).

В литературе сведения об оз. Саранном впервые оставил Е. К. Суворов (1911), посетивший Командорские о-ва в 1910 г. Озеро имеет длину 7,7 км, наибольшую ширину – 5,1 км, среднюю ширину – 4,1 км, площадь зеркала – 31,1 км², наибольшую глубину – 31,0 м, среднюю глубину – 14,0 м.



Рис. 327. Оз. Нгавыч-Гытхын. Не повторяется такое никогда... (27 июля 2006 г., фото С. В. Шубкина)

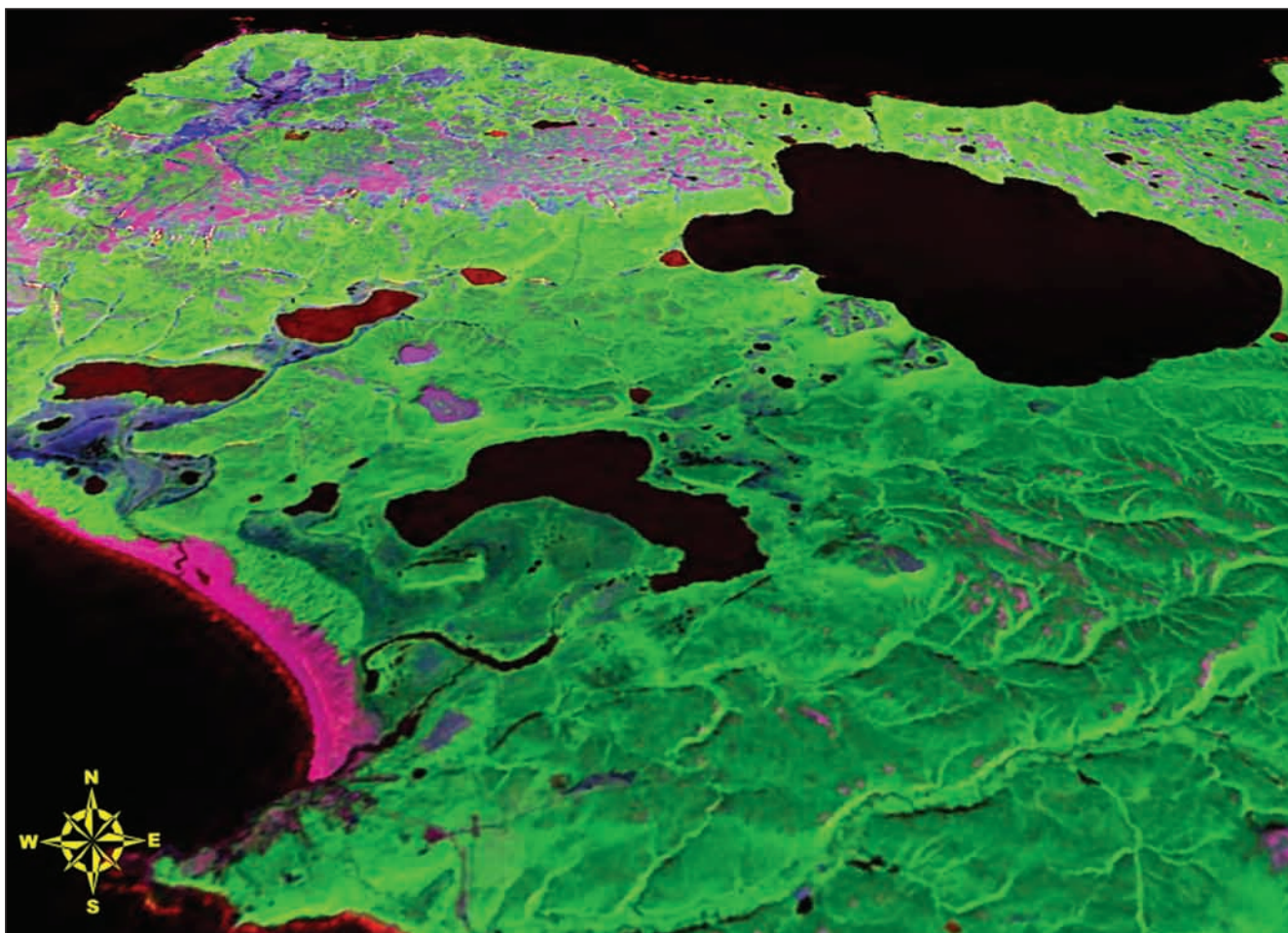


Рис. 328. Некоторые озера о-ва Беринга: в центре – оз. Гаванское; левее – оз. Ладыгинское, соединенное протоками с оз. Шангинским и оз. Воротным; в правом верхнем углу – оз. Саранное

По данным С. И. Куренкова (1970), средняя температура воды в июле в истоке р. Саранной обычно колеблется от 10,3–12,5 °С, а в августе – повышается до 12,9–13,3 °С. В период с июля по начало сентября в озере отмечено явление гомотермии, когда температуры воды от поверхности до дна имеют приблизительно одинаковые значения. Например, в июле температура от поверхности (0 м) и до глубины 30 м изменялась всего от 11,11 °С до 10,80 °С, а в начале сентября – от 12,23 °С до 11,34 °С (на глубине 24 м). Это крайне интересный факт, редко наблюдаемый в озерах данной географической зоны. Такое явление известно для оз. Нерпичье (Лебедев, 1914), расположенного в нижнем течении р. Камчатки, но это озеро имеет малую глубину, и вода в нем легко перемешивается даже при небольшом ветре. Наличие гомотермии в оз. Саранном можно объяснить тем, что оно почти ничем не защищено от воздействия постоянных ветров, сила которых часто исключительно велика (Куренков, 1970).

Качественный состав фито- и зоопланктона озера в общих чертах весьма обычен для близких по типу озер Камчатки. Встречено 10 видов водорослей, 8 видов коловраток (Rotatoria), 2 вида ветвистоусых раков (Cladocera) – *Daph-*

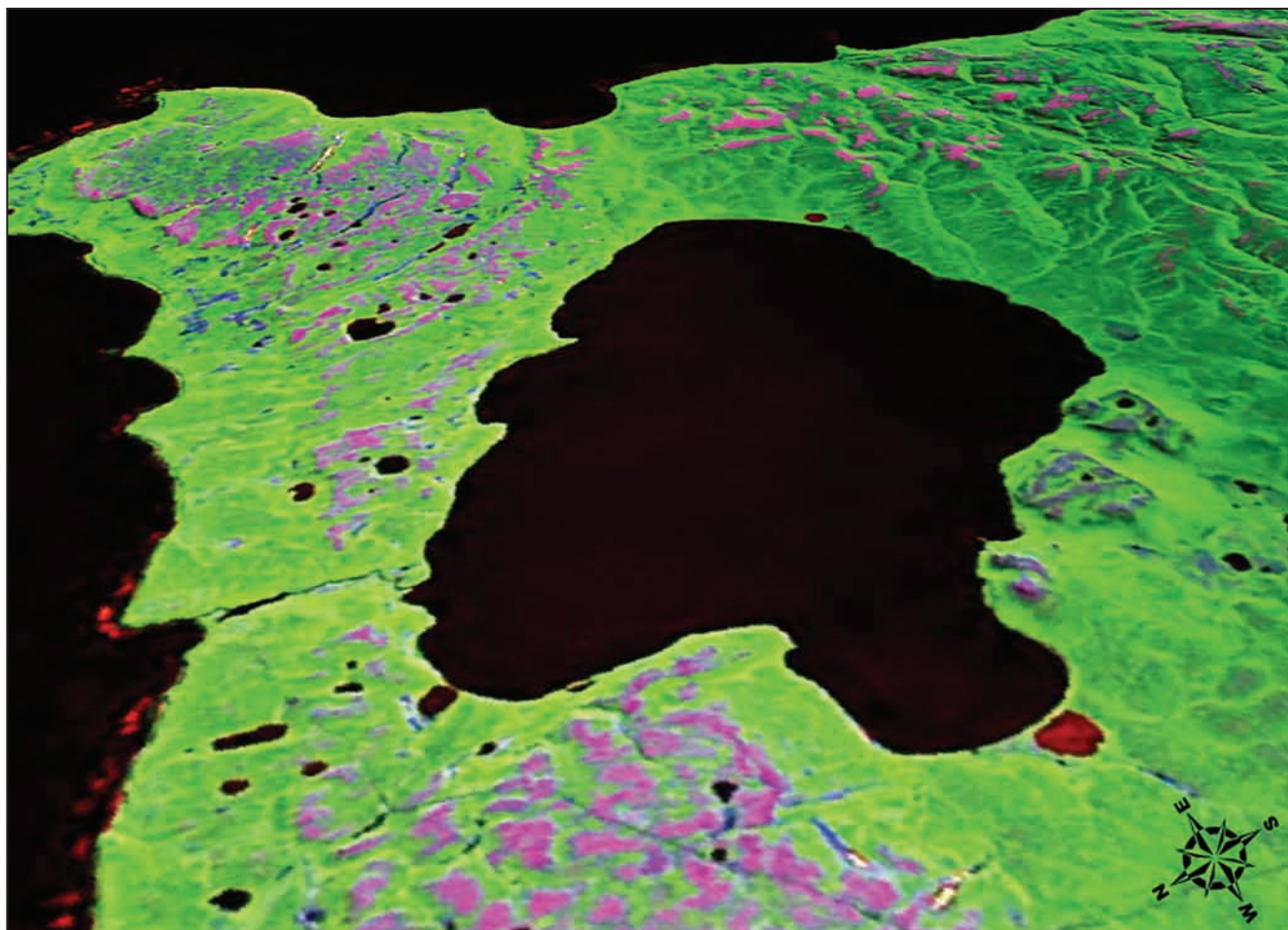


Рис. 329. Оз. Саранное



Рис. 330. Панорама оз. Саранного (5 сентября 2004 г., фото В. В. Лисовского)

nia longiremis и *Bosmina longirostris*, 2 вида веслоногих раков (Copepoda) – *Cyclops scutifer* и *Evritemora kurenkovi*. Видовой состав бентоса на всех глубинах крайне беден и сравнительно небогат количественно (Куренков, 1970).

Ихтиофауна оз. Саранного отличается видовой бедностью, характерной для камчатских озер подобного типа. Кроме анадромной нерки, в озере присутствуют анадромная и жилая формы кижуча. Последнюю местное население называет “байдаркой”. В озере обнаружен арктический голец *Salvelinus alpinus* complex, трехиглая колюшка (какие морфы – неизвестно). В реку заходит также горбуша и очень редко кета.

Лов нерки оз. Саранного совпадает с ее заходом в озеро. Он начинается в начале мая, максимальная величина уловов отмечается в конце мая–начале июня, затем уловы падают и до середины июля держатся на среднем уровне. Во второй половине июля уловы на несколько дней возрастают, после чего начинается их окончательное падение. В конце первой декады августа ход заканчивается. Наличие двух пиков хода позволяет предполагать наличие двух сезонных рас нерки: ранней и поздней (Куренков, 1970).

Характерной чертой нерки стада оз. Саранного является длительный пресноводный период. Большинство рыб



Рис. 331. Оз. Саранное (5 сентября 2004 г., фото В. В. Лисовского)



Рис. 332. Зима на оз. Саранном (9 декабря 2004 г., фото Н. Н. Павлова)

живет в озере 2 года, меньшая часть – 3, но встречаются рыбы и с четырьмя пресноводными годами. Для нерки этого водоема характерно преобладание особей в возрасте 2.2 и 2.3, но часто встречаются рыбы – 3.2 и 3.3 (первая цифра – продолжительность пресноводного периода жизни, вторая – морского) (Бугаев и др., 2007).

Нерка оз. Саранного не крупная. По результатам исследований С. И. Куренкова, в 1965 г. средняя длина (масса) тела самцов составляла 61,12 см (2,60 кг), самок 56,33 см (1,70 кг). По материалам В. Ф. Бугаева (1995), в 1990–1991 гг. показатели нерки были следующие: длина (масса) тела самцов 56,75–57,97 см (2,637–2,893 кг), самок – 53,08–54,29 см (2,129–2,352 кг). Сведения о плодовитости отсутствуют. Нерест нерки в бассейне оз. Саранного начинается в 20-х числах июля, разгар нереста приходится на сентябрь, а окончание – в декабре.

Уловы нерки оз. Саранного довольно стабильны и многие годы колеблются в пределах 70–100 т.

Озеро Перешейковское. Самое крупное соленое озеро о-ва Беринга. Расположено в юго-западной части острова в бухте Перешеек. Озеро имеет практически прямоугольную форму и вытянуто с севера на юг. Длина озера 1,1 км, ширина – 0,7 км, площадь водной поверхности – 0,45 км². Имеет водообмен с океаном. В озере наблюдаются приливы и отливы с амплитудой около 1,5 м (Шитова, 2006).



Рис. 333. Нерка оз. Саранного (6 августа 2006 г., фото Н. Н. Павлова)



Рис. 334. Лов нерки в р. Саранной (19 июля 2006 г.) и ее обработка на местном рыбозаводе (30 июня 2005 г., фото Д. Ю. Уткина)

Озеро отделено от океана косой шириной около 200 м, в которой есть небольшая протока (гирло). Ее каждую осень замывает. Амплитуда изменения уровня воды в озере 2,5–3,0 м. Осенью, когда протока замывается, в озеро перестает поступать соленая вода и вода постепенно начинает опресняться.

В озеро впадает одна крупная река – Перешейковская. Кроме того, в озеро впадает 5 относительно крупных и более 12 мелких ручьев. Мелкие ручьи питаются преимущественно подземными водами, о чем свидетельствует их низкая температура 3,5–4,0 °.



Рис. 335. Оз. Перешейковское (слева) и скопления мертвой горбуши в устье р. Перешейковской в период отлива (3 августа 2006 г., фото Э. Р. Заринова)

Река Перешейковская нормально впадает в озеро только во время весеннего половодья и осенних паводков, т. е. во время большой воды. В другое время речная вода проникает в озеро только сквозь толщу отложений, на некоторой глубине под обсохшим руслом. Во время прилива в сухое русло реки распространяются морские воды, и туда заходит

вся нерестовая рыба, поскольку других значительных нерестовых притоков у озера нет. А во время отлива происходит обсыхание, и вся зашедшая рыба гибнет (Шитова, 2006).

Однако если подняться вверх по течению сухой протоки, то в 200 м от устья можно увидеть как река “уходит” в толщу отложений. И поскольку прилив не доходит до этого места, то рыба не может попасть на свои потенциальные нерестилища. Вода уходит в отложения и течет между слоев глины в каменно-песочных прослойках. По словам рыбаков, которые в озере ведут промысел горбуши, 4 года назад это была обычная река, впадавшая в озеро (Шитова, 2006). Естественно, ни о каком воспроизводстве нерки в этом озере речь сейчас идти не может.

4.8. Мыс Олюторский – мыс Наваринский

Лиманно-лагунные водоемы севернее мыса Олюторского. Очень плохо исследованный район, где в бухтах, заливах и устьях отдельных рек – от лимана Северного и до р. Опухи – ежегодно экспедиционным способом добывается до 150–200 т нерки (по отдельным бухтам и заливам вылавливается от 10–15 до 40 т).

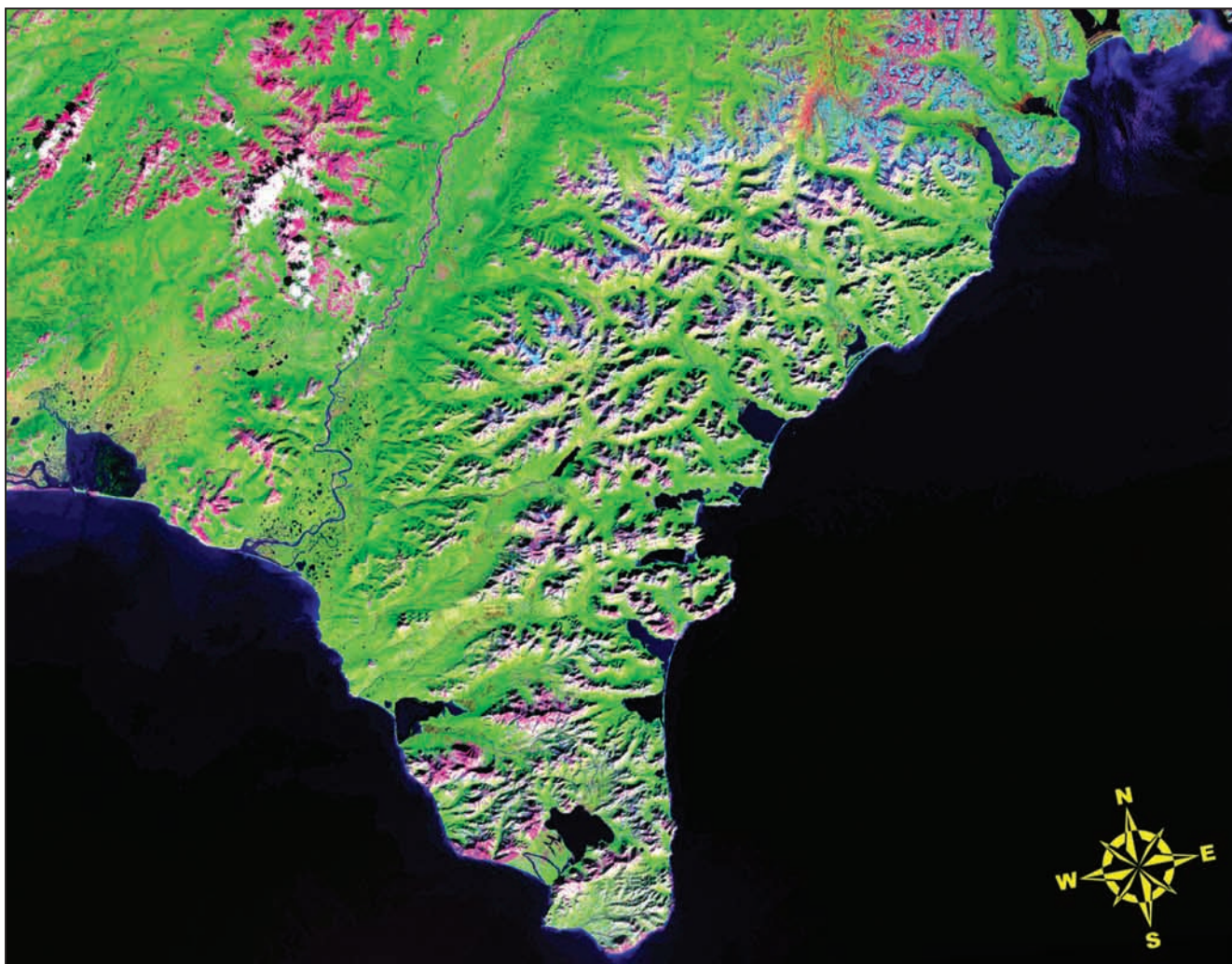


Рис. 336. Побережье Берингова моря севернее мыса Олюторского: мыс Олюторский – лиман Аловна. В нижней левой части фотографии хорошо просматривается оз. Лагуна Анана

В последние годы КамчатНИРО начал получать первые биостатистические материалы по этому региону, которые в основном используются как реперные стандарты при идентификации локальных стад нерки в море в уловах российско-японского дрейферного промысла в экономической зоне Российской Федерации.

Как показали исследования, возраст половозрелой нерки в лимане Северном, бухте Анастасии (р. Ильпивеем) и бухте Дежнева (р. Укэлят) в основном составляет 1.3 года. В бухте Шлюпочной (р. Таманваям и р. Камчиммоваям), лимане Мачевна (р. Кустовка) и р. Емет – кроме особой возрастной группы 1.3, значительную долю составляют и рыбы в возрасте 2.3. Высокая встречаемость рыб возраста 2.3 в р. Таманваям объясняется тем, что она вытекает из небольшого оз. Анана (не следует путать с оз. Лагуна Анана), где молодь нерки нагуливается в основном два года (Бугаев и др., 2007а).

Мейныпильгинская озерно-речная система (ОРС). Расположена в северной части Олюторско-Наваринского района. Бассейн системы состоит из трех озер Ваамочка – лиманного типа (глубины 2–3 м) и оз. Пекульнейского –

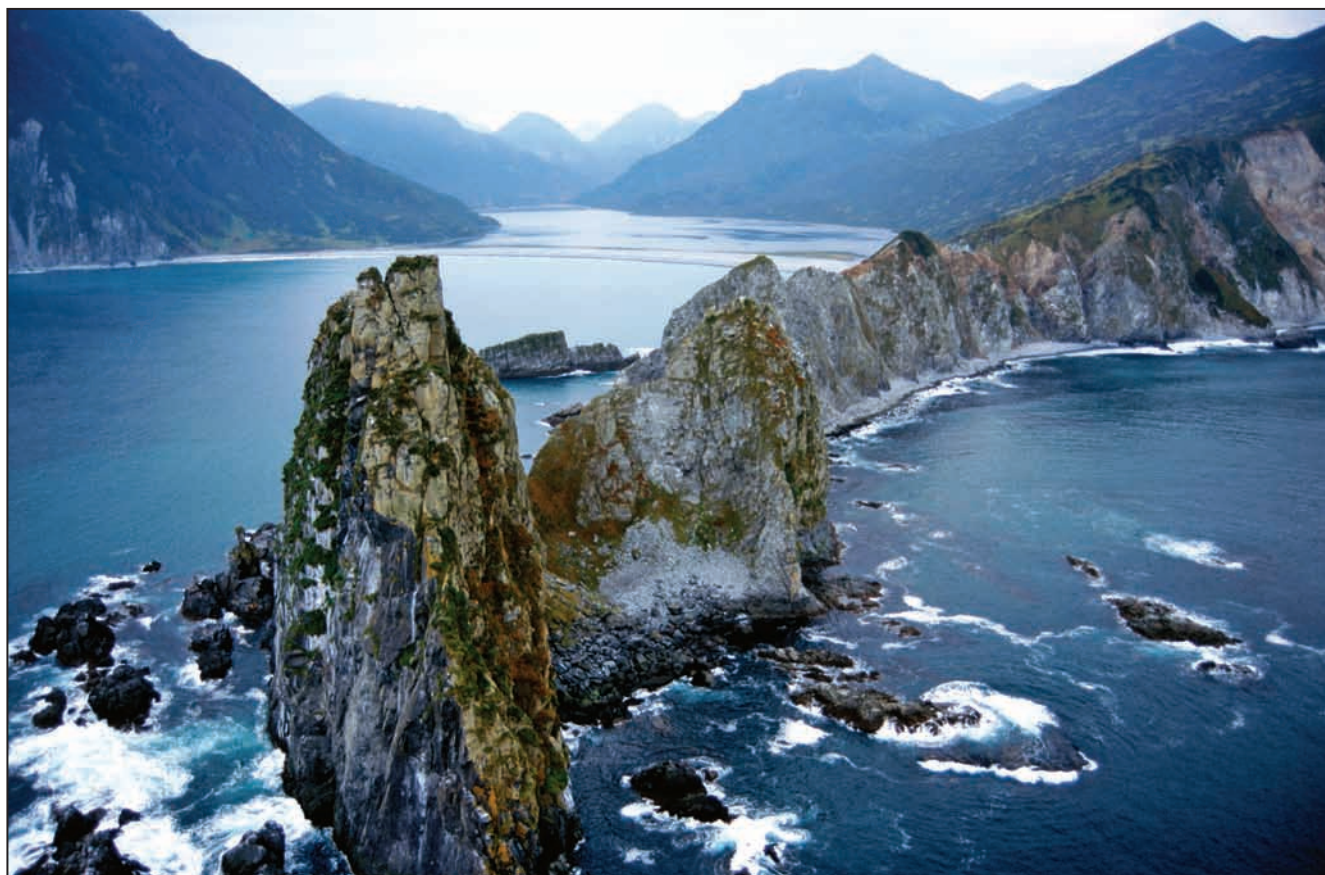


Рис. 337. За грядой скал находится лиман Северный (август 2000 г., фото А. В. Маслова)

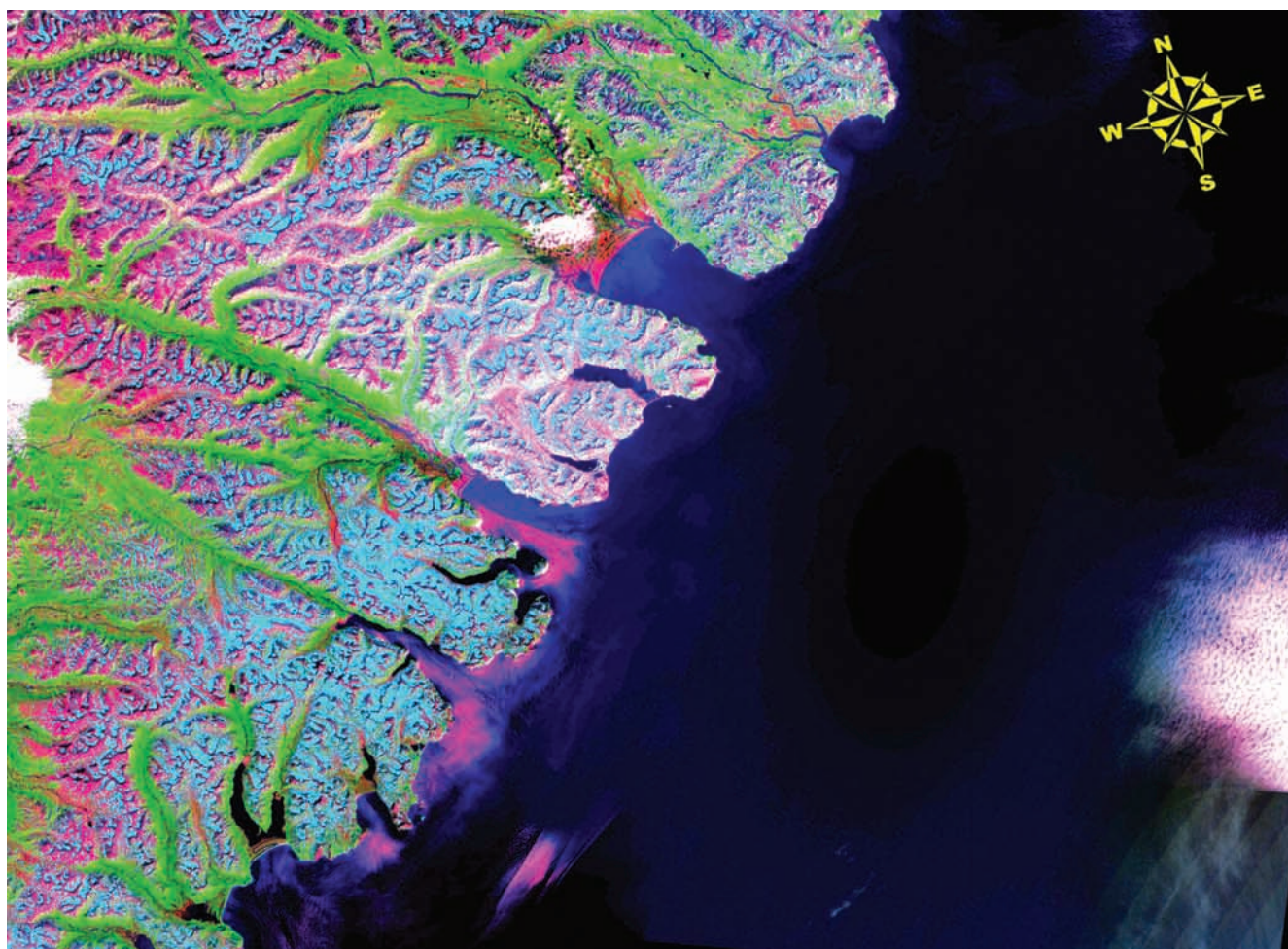


Рис. 338. Побережье Берингова моря севернее мыса Олюторского: лиман Аловна – мыс Орангутанг



Рис. 339. Побережье Берингова моря севернее мыса Олюторского: мыс Орангутанг – р. Оуха

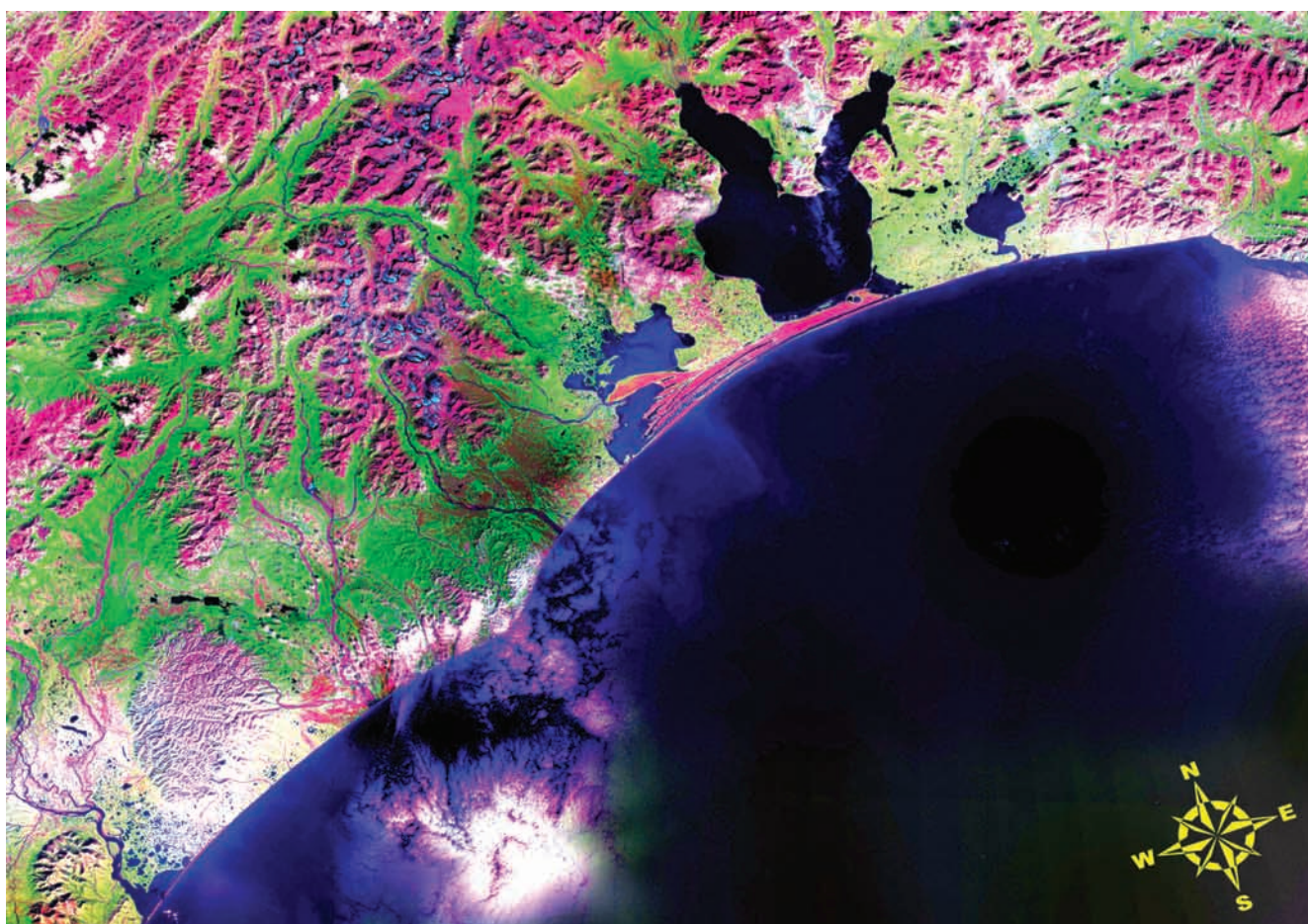


Рис. 340. Побережье Берингова моря севернее мыса Олюторского: р. Оуха – оз. Кайпыльгин

фиордового типа (глубины в разных местах акватории от 10 до 30 м) с впадающими в них реками (Голубь, 2003b).

Длина оз. Верхняя Ваамочка (пресное) 15 км, максимальная ширина – 7,5 км; площадь – 56,9 км². Длина оз. Нижняя Ваамочка (солонатоводное) – 11,5 км; максимальная ширина – 4,0 км; площадь – 33,6 км². Есть еще небольшое оз. Средняя Ваамочка (пресное) – площадь 2,4 км². Длина солонатоводного оз. Пекульнейского 34,3 км; максимальная ширина – 21,3 км; площадь зеркала – 419 км² (Голубь, 2003b).



Рис. 341. Мейныпилгынская озерно-речная система: в центре – оз. Пекульнейское, слева – озера Ваамочка. С правой стороны – оз. Кайпыльгин (не связано с оз. Пекульнейским)

Между собой озера Ваамочка и Пекульнейское соединены протокой, а через общее устье (обычно замыкается зимой) – с Беринговым морем. Динамика численности нерки каждого озера имеет свои особенности, а общая динамика численности всей озерно-речной системы складывается из суммарной численности имеющихся озер (Голубь, 2003b).

Просмотр планктовых проб, собранных в оз. Пекульнейском в августе–сентябре 2004 г., показал (Бонк, Голубь, 2006), что качественный состав зоопланктонного сообщества очень беден. Доминирующим видом в различных районах водоема является рачок Copepoda (Calanoida) *Limnocalanus macrurus*, который относится к солонатоводным формам. Численность его в самом озере изменялась в зависимости от района от 93 экз./м³ (в центре) до 570 экз./м³ (в восточной его части). Численность других отмеченных видов зоопланктона (ракообразные – *Acartia* sp., *Cyclops* sp., *Chidorus sphaericus* и коловратки – *Keratella quadrata quadrata*) в исследуемый период была очень низкая (1–30 экз./м³).

Представителей веслоногих раков (Copepoda) родов *Acartia* и *Cyclops* не удалось определить до вида, т. к. рачки были представлены неполовозрелыми особями. Во всех пробах отмечены инфузории-комменсалы сем. Acinitidae, прикрепленные к панцирю *L. macrurus*. В пробе из оз. Пекульнейского также была найдена мелкая гарпактикоида *Ectinosoma* sp.

Исследуемый водоем по небольшому богатству пелагического зоопланктона имеет сходство с солонатоводным оз. Лагуна Анана, расположенным в полярной зоне Камчатки (Бонк, Голубь, 2006).

Состав пресноводной ихтиофауны Мейныпилгынской ОРС и некоторых других северных водоемов приведен в табл. 8. Кроме того, здесь присутствуют тихоокеанская сельдь и дальневосточная навага, добываемые местным потребительским ловом (Голубь, 2003b).

Мейныпилгынское стадо нерки – самое крупное в Чукотском автономном округе. Хотя его мониторинг начался еще в 1970 г., долгие годы никакой информации по этому стаду в открытой печати практически не было. В настоящее время необходимые сведения появились в достаточном объеме (Макоедов и др., 2000; Голубь, 2003a–b; Голубь, 2005).



Рис. 342. Оз. Пекульнейское (6 июля 2006 г. – слева и 26 октября 2006 г. – справа, фото Е. В. Голубь)



Рис. 343. Мейныпильгынская озерно-речная система. Нерка на нерестилищах р. Ваамочка (23 августа 2005 г. – слева и 2 сентября 2006 г. – справа, фото Е. В. Голубь)

Таблица 8. Состав пресноводной ихтиофауны в бассейнах некоторых водоемов Олюторско-Наваринского района и Анадырского залива (по: Черешнев, 1996; Черешнев и др., 2001а–б; Голубь, 2003б; 2007а)

Виды рыб	Мейныпильгынская ОРС	Бассейн оз. Кайпыльгин	Бассейн р. Туманской	Сеутаканская ОРС	Бассейн оз. Аччен
Тихоокеанская минога	?	?	?	?	?
Дальневосточная ручьевая минога	?	?	?	?	?
Малоротая корюшка	+	+	+	+	+
Мойва	+	+	+	+	+
Тихоокеанская зубастая корюшка	+	+	+	+	+
Камчатский хариус	+	+	+	+	—
Горбуша	+	+	+	+	+
Кета	+	+	+	+	+
Кижуч	+	+	+	+	+
Нерка	+	+	+	+	+
Чавыча	+	+	+	+	+
Мальма*	+	+	+	+	+
Голец Таранца*	+	+	+	+	+
Арктический голец*	—	—	—	—	+
Сибирская ряпушка	+	+	+	+	+
Чир (шокур)	—	—	+	—	—
Сиг-пыжьян	+	+	+	+	—
Валек	—	—	+	—	—
Трехиглая колюшка	+	+	+	+	+
Девятииглая колюшка	+	+	+	+	+
Берингийская дальлия	—	—	—	—	+
Обыкновенная щука	—	—	+	—	—
Речной гольян (красавка)	+	+	+	—	—
Тонкохвостый налим	—	+	+	—	—
Западный слизистый подкаменщик	+	+	+	+	+

* Авторы настоящей работы рассматривают все эти виды голецов рода *Salvelinus* как комплексный вид арктического гольца – *Salvelinus alpinus* complex.

Примечание. Кроме пресноводных рыб в протоках, лагунах и приустьевых участках рек встречаются морские рыбы: дальневосточная навага *Eleginus gracilis*, четырехрогая широколобка *Triglopsis quadricornis*, звездчатая камбала *Platichthys stellatus*, тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*, северный одноперый терпуг *Pleurogrammus monopterygius*, липарис *Liparis* sp.



Рис. 344. Оз. Пекульнейское (9 сентября 2006 г., фото Е. В. Голубь)

Нерестовая миграция нерки в водоемы Мейныпильгынской озерно-речной системы обычно начинается в третьей декаде июня, но случается и раньше. Основной фактор начала захода – это даты образования устья, замываемого в осенне-зимний период. Около 70 % рыб заходят в систему до начала третьей декады июля. Заполнение нерестилищ в основном оканчивается во второй декаде августа. Отдельные особи заходят в озеро до ноября, т. е. до полного замыкания устья и прекращения связи озер с морем. В системе воспроизводится в основном нерка ранней сезонной расы, численность поздней – невелика и изменяется синхронно с численностью ранней формы (Голубь, 2002а).



Рис. 345. Оз. Пекульнейское
(14 августа 2005 г., фото Е. В. Голубь)



Рис. 346. Радуга над оз. Пекульнейским (вид из устья
р. Ваамочка (13 сентября 2005 г., фото А. П. Голубя).
На фото – Е. В. Голубь

У нерки Мейныпильгынской ОРС отмечено 12 возрастных групп. В среднем основную часть подходов производителей составляют рыбы, прожившие 1–2 года в пресных водах (98,02 %) и 3 года в море (75,46 %). В нерестовой части стада доминируют особи в возрасте 2.3 (48,48 %) и 1.3 (25,20 %) (Голубь, 2003а).



Рис. 347. Мейныпильгинская озерно-речная система. Среднее течение р. Ваамочки, в которой нерестится около 38 % всей рыбы системы (29–30 августа 2006 г., фото А. П. Голубя)

Судя по чешуе взрослых рыб этого стада, в одни годы из Мейныпильгинской ОРС скатываются преимущественно смолты возраста 1+, в другие – 2+. Так, например, в возврате 2001–2002 гг. рыбы возраста 2.3 составляли 75,3–77,2 %; а возвратов 2000 и 2003–2004 гг. – только 16,9–25,8 %. При этом в возвратах 2000 и 2004 гг. рыбы возраста 1.3 составляли 41,0–63,1 %, а в 2003 г. – особи возраста 1.3 и 3.3 встречались в довольно близком соотношении, соответственно – 16,7 % и 17,0 % (Голубь, Голубь, 2005).



Рис. 348. Подсчет производителей нерки, отнерестившихся в бассейне Мейныпильгинской озерно-речной системы, осуществляется наземным способом: для этого необходимо пешком обойти все нерестилища в бассейне реки. В перемещениях от одного района к другому незаменимую помощь оказывают квадроциклы (29–30 августа 2006 г., фото Е. В. Голубь)

По многолетним данным, в 1970–2002 гг. средняя длина тела самцов Мейныпильгинской ОРС имела показатели 67,7 см, при массе – 4,00 кг; средняя длина самок – 62,7 см, масса – 3,11 кг (Голубь, 2003а).

Средняя длина (масса) тела половозрелой нерки Мейныпильгинской ОРС в 2000–2004 гг. в возрасте 1.3 составляла: у самцов – 65,95 см (3,90 кг), у самок – 60,80 см (2,94 кг); в возрасте 2.3 – у самцов 66,58 см (4,07 кг), у самок – 61,42 см (3,05 кг). Плодовитость самок возраста 1.3 в эти же годы была – 5 059, 2.3 – 5 230 шт. икринок (Голубь, Голубь, 2005).

Около 95 % рыб нерестится в притоках озер. Нерест начинается с середины июля и продолжается до сентября, пик приходится на август. Позже нерестится очень немногочисленная поздняя форма нерки (Голубь, 2003а–б).

Промысел нерки Мейныпильгинской ОРС в протоках озер начинается в начале июля и заканчивается в конце августа. По многолетним результатам, уловы нерки в этом районе варьировали от 634,0 (1941 г.) до 23,4 т (2002 г.), среднемноголетний вылов за этот период составил 226,4 т (Голубь, 2003б). По данным И. А. Черешнева и др. (2002), в 1963 г. вылов нерки Мейныпильгинской ОРС достигал 750 т.

Озеро Кайпыльгин. Устье реки, соединяющей озеро с Беринговым морем, расположено несколько северо-восточнее оз. Пекульнейского (рис. 341). Оз. Кайпыльгин – солоноватоводное, лиманного типа (площадь водного зеркала 37 км²), мелководное (глубины до 4,8 м), подвержено влиянию морских приливов. В него впадают реки Велькильвеем (54 км) и Мечеутвеем (39 км). Площадь бассейна озера 1 050 км². Более 90 % нерки, воспроизводящейся в бассейне оз. Кайпыльгин, нерестится в р. Велькильвеем (Голубь, Голубь, 2005).

Состав пресноводной ихтиофауны бассейна оз. Кайпыльгин и некоторых других северных водоемов приведен в табл. 8.



Рис. 349. Бассейн оз. Кайпыльгин. Ночевка в среднем течении р. Велькильвеем, впадающей в оз. Кайпыльгин (5 августа 2005 г., фото Е. В. Голубь)

В бассейн озера нерка начинает заходить уже в конце мая–первой декаде июня; основной ход заканчивается к середине июля. Большинство половозрелой нерки оз. Кайпыльгин (материалы 2002 г.) имеет возраст 1.3–1.4 и 2.3–2.4 года (Голубь, Голубь, 2005).

Нерестилища в р. Вилькельвеем начинаются в 21 км от устья и занимают участок длиной 11 км до слияния с левым притоком р. Асалькамвеем. В небольшом количестве нерка нерестится также на 4-километровом участке р. Велькильвеем выше слияния рек. В р. Асалькамвеем основные нерестилища располагаются на участке длиной 7 км выше устья. Нерестилища, находящиеся по течению реки (7–11 км от устья), нерка использует для размножения только в годы высокой численности производителей.



Рис. 350. Среднее течение р. Велькильвеем (бас. оз. Кайпыльгин). Высокая численность снетки нерки объясняется отсутствием промысла в оз. Кайпыльгин (фото Е. В. Голубь, 2 августа 2005 г. – слева и 15 августа 2006 г. – справа)

Лов нерки бассейна оз. Кайпыльгин не ведется вообще, хотя в 1970-е годы здесь добывали от 2 до 7 т нерки. Слабое освоение запасов (здесь можно вылавливать не менее 10–12 т нерки) объясняется удаленностью от населенных пунктов и отсутствием перерабатывающей базы (Голубь, Голубь, 2005).

4.9. Анадырский залив и Чукотский полуостров

Промышленный лов нерки на Чукотке (в Анадырско-Наваринском районе и Анадырском заливе) в настоящее время ведется только в Мейныпильгинской озерно-речной системе (рис. 351), а в других местах (лагуны Хатырка, Орианда, Амаам, Лахтина, Глубокая, Тымна, Сеутакан и оз. Аччен) он имеет местное промысловое значение (Мако-едев и др., 2000).

Озеро Майниц. Расположено в бассейне р. Туманской (длина реки – 268 км, площадь водосбора – 9 270 км²), которая при впадении в Анадырский залив образует мелководную лагуну Тымна. Оз. Майниц – самое крупное озеро северного макросклона Корякского нагорья. Имеет тектоническо-ледниковое происхождение.

Находится на высоте 115 м над уровнем моря. Площадь бассейна озера составляет 569 км², акватории озера – 48,8 км² (при длине 20 км и максимальной ширине 5,2 км). Максимальная глубина более 100 м. Озеро разделено проливом на два плеса – Большой и Малый Майниц. С юга в оз. Майниц впадает р. Гытгытпокыткынваам длиной

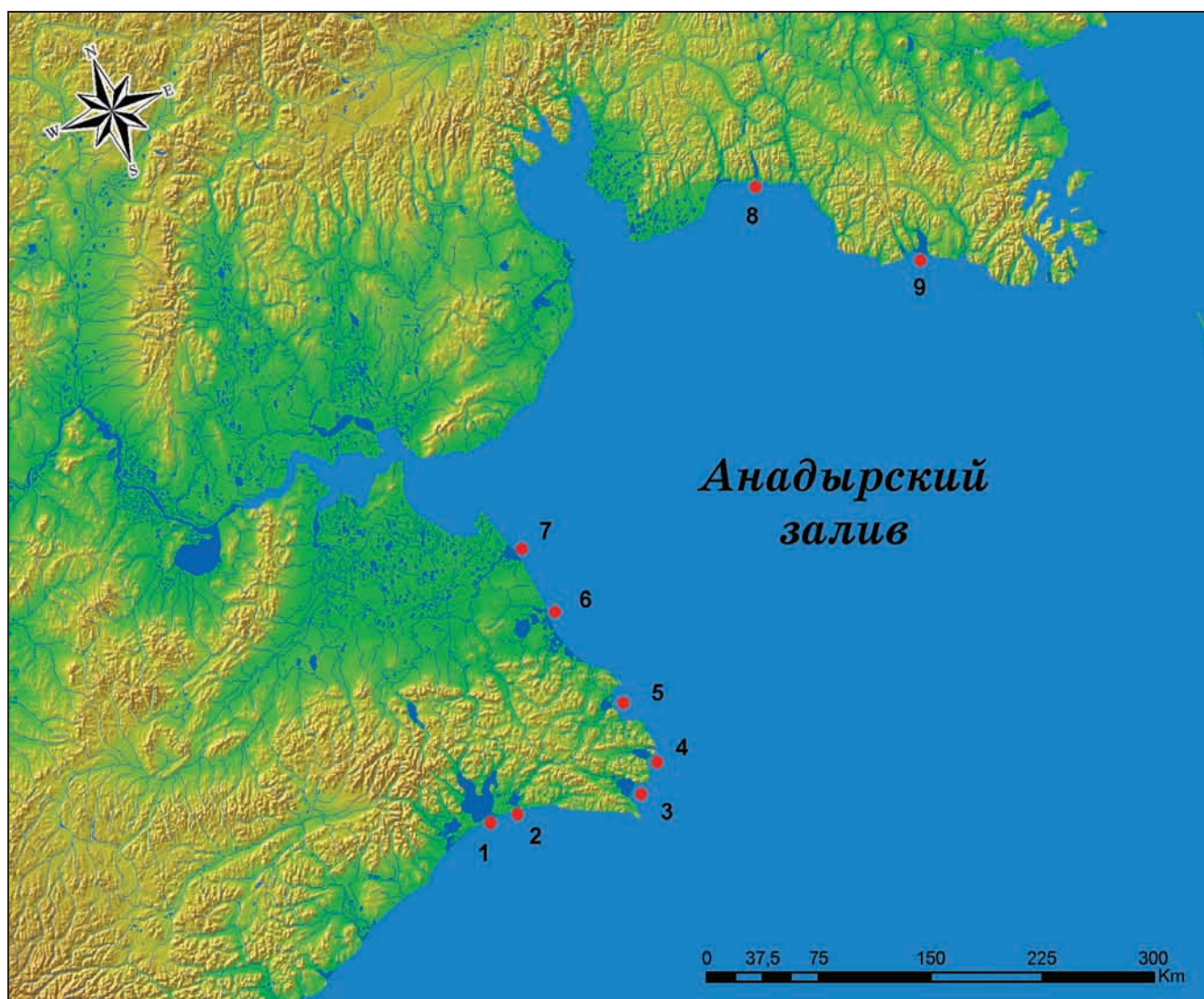


Рис. 351. Местоположение основных водоемов вылова и воспроизводства нерки на Чукотке: 1 – Мейнытильгинская ОРС, 2 – оз. Кайпыльгин, 3 – лагуна Орианда, 4 – лагуна Амаам, 5 – лагуна Лахтина, 6 – лагуна Глубокая, 7 – лагуна Тымна (р. Туманская, оз. Майниц), 8 – лагуна Сеутакан (р. Сеутакан, оз. Сеутакан), 9 – лагуна Аччен (оз. Аччен)

34 км. В среднем течении, в 180 км от устья р. Туманской, в р. Ныгчеквеем впадает р. Гытгывеем, вытекающая из оз. Майниц (Гидрологическая изученность, 1967; Беликович, 2001; Голубь, 2007а–б).

В 1997 г. ЧукотНИРО начал регулярные работы по изучению нерки р. Туманской. Нерестовый ход нерки в бассейне этой реки начинается в третьей декаде июня–первых числах июля (Голубь, Голубь, 2005).

Нерка р. Туманской в одни годы созревает преимущественно в возрасте 2.3 (Бугаев, 1995); в другие – 1.3, но при этом в отдельные годы достаточно часто встречаются особи возраста 2.3, 1.2 и 2.2 (Макоедов и др., 2000; Голубь, Голубь, 2005).

Преобладающая часть нерки оз. Майниц в 1997–1998 гг. в основном созревала в возрасте 1.3, но в эти годы в выборках нередко присутствовали и рыбы возраста 2.3, 1.2 и 2.2 (Макоедов и др., 2000).

Для нерки р. Туманской (оз. Майниц) характерны очень крупные размеры и высокая абсолютная плодовитость самок. Самцы туманской нерки достигают длины 85,0 см и массы 8,0 кг. Это самые высокие размерно-массовые показатели нерки, известные на сегодня (Черешнев, Агапов, 1992; Бугаев, 1995; Попова, 1998; Макоедов и др., 2000; Черешнев и др., 2002; Голубь, Голубь, 2005; Бугаев и др., 2007а).

Так, например, в 1997–1998 гг. средняя длина самцов составляла 70,3–71,0 см (4,334–4,415 кг), самок – 62,5–64,0 см (3,105–3,289 кг); плодовитость самок – 6 374–6 974 шт. икринок (Попова, 1998; Голубь, Голубь, 2005).

В бассейне р. Туманской часть нерки нерестится в оз. Майниц и озерах, соединенных с протоками рек Гытгывеем и Туманской; часть – в р. Гытгытпокыткынваам и р. Гытгывеем (соединяет оз. Майниц с р. Ныгчеквеем) (Черешнев, Агапов, 1992; Путивкин, 1994; Голубь, Голубь, 2005).

Состав пресноводной ихтиофауны бассейна р. Туманской и некоторых других северных водоемов приведен в табл. 8.

По персональному сообщению Ю. Н. Хохлова, в оз. Майниц обитают следующие виды рыб: нерка, кета, горбуша, голец Таранца, мальма, чир, сиг-пыжъян, обыкновенный валец, камчатский хариус, щука, тонкохвостый налим, слизистый подкаменщик, речной голяк, девятииглая колюшка. Трехиглая колюшка (вероятно, анадромная форма)



Рис. 352. Оз. Майниц (в нижнем левом углу – из озера вытекает р. Гытгывеем)



Рис. 353. Оз. Майниц (фото Ю. Н. Хохлова, 20 августа 2005 г.)

есть в нижнем течении р. Туманской, но до оз. Майниц не доходит. Кунджа в бассейне р. Туманской не встречается. Приводимые Ю. Н. Хохловым в списке рыб голец Таранца и мальма, исходя из точки зрения авторов настоящей работы, – это активические гольцы *Salvelinus alpinus* complex.

В бассейне р. Туманской возможен ежегодный вылов нерки до 50 т (Черешнев, Агапов, 1992 – цит. по: Макоедов и др., 2000); основу уловов составляют рыбы из оз. Майниц.

Озеро Сеутакан. Расположено в бассейне р. Сеутакан (ее длина – 76 км), впадающей в солоноватоводную лагуну с одноименным названием, подверженную влиянию приливов.

Озеро расположено в 20 км к северу от берега моря на высоте 16 м над уровнем моря. Площадь озера составляет 1,37 км² (длина – 2,8 км, средняя ширина – 0,49 км, максимальная ширина – 0,78 км). Длина береговой линии – 10,7 км. Глубины в озере достигают 35 м. С запада в озеро впадает один из рукавов р. Сеутакан, с востока – р. Кым-

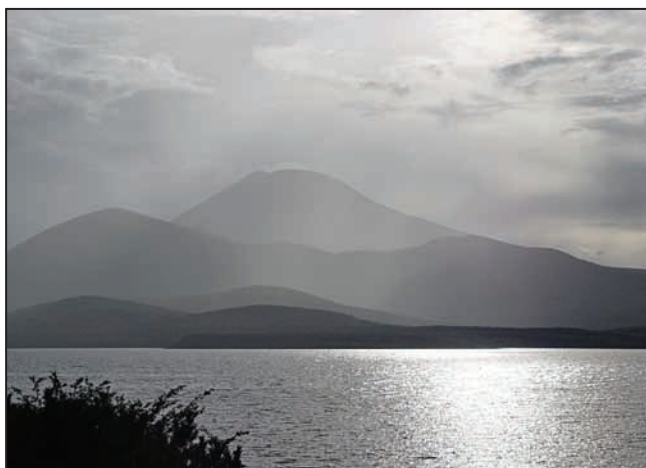


Рис. 354. Оз. Майниц (25–26 августа 2005 г., фото Ю. Н. Хохлова)



Рис. 355. Нерку бассейна р. Туманской, в котором располагается оз. Майниц, изучает Ю. Н. Хохлов (18 июля 2005 г.).
Справа – приток оз. Майниц – р. Гытгывеем (25 июля 2006 г., фото Ю. Н. Хохлова)

чечгын. Исток протоки длиной 4 км, соединяющей оз. Сеутакан с главным руслом одноименной реки, находится в южной части озера (Голубь, 2007а–б; И. А. Черешнев, персональное сообщение).

По сообщениям рыбаков, в лагуну Сеутакан нерка заходит уже в начале июня. Вероятно, нерка не сразу проходит в оз. Сеутакан (находящееся в верховьях одноименной реки), а какое-то время отстаивается в лагуне и реке ниже озера, т. к. среди первых, преимущественно серебристых рыб, иногда встречаются особи с довольно хорошо развитым брачным нарядом. Рунный ход нерки в оз. Сеутакан происходит примерно через 10–15 дней после появления первых рыб в озере. Заканчивается миграция нерки в бассейне р. Сеутакан в середине августа, отдельные серебристые особи отмечены в конце августа (Черешнев, 1981).

По сравнению с лагуной Сеутакан, оз. Сеутакан имеет значительно меньшие размеры (рис. 356–357).

Состав пресноводной ихтиофауны бассейна р. Сеутакан и некоторых других северных водоемов приведен в табл. 8.

Созревание нерки в оз. Сеутакан происходит в основном в возрасте 1.3 и 1.2. Самцы сеутаканской нерки достигают длины 84 см, самки – 72,5 см (Черешнев, 1981).

Позже было показано (Черешнев и др., 2002), что довольно значительная часть нерки оз. Сеутакан скатывается в море сеголетками (в возврате такие рыбы в 1983 и 1985 гг. представляли от 11,5 до 32,2 % случаев); основу возврата составляли рыбы возраста 1.3 (в 1983 г.) и 1.4 (в 1985 г.); значительно реже – встречались особи возраста 2.3.

По данным А. Н. Макоедова и др. (2000), в 1996 г. у нерки оз. Сеутакан средняя длина (масса) тела самцов была 72,8 см (4,858 кг), самок – 65,4 см (3,663 кг); максимальная длина (масса) тела самцов – 78,0 см (6,850 кг), самок – 71,5 см (5,190 кг).

Нерест нерки в оз. Сеутакан начинается в первой декаде августа, массовый – в середине августа, заканчивается – в конце августа–начале сентября. Тем не менее отдельные особи нерестятся и в конце сентября–начале октября.

В оз. Сеутакан нерестилища находятся в северо-западной части озера на глубине 1–2 м, нерестовый субстрат – мелкая и средняя галька, песок. Кроме того, отмечены производители у устьев крупных ручьев и рек, впадающих в озеро, а также у истока протоки, вытекающей из оз. Сеутакан, и в самой протоке. По подсчетам И. А. Черешнева (1981), в 1970-х годах в оз. Сеутакан нерестилось 6–10 тыс. производителей нерки.

В 1990-х годах (Макоедов и др., 2000) и по настоящее время средние объемы вылова нерки оз. Сеутакан стабилизировались на уровне 10–15 т.



Рис. 356. Бассейн р. Сеутакан: в левом нижнем углу – лагуна Сеутакан, вверху (в правом верхнем углу) – оз. Сеутакан

Озеро Аччен. Площадь озера составляет 93 км² при длине 19,5 км и максимальной ширине 9,0 км. Длина береговой линии около 85 км. Глубины в центральной части озера достигают 27 м. Наиболее мелководна юго-западная часть озера, где преобладают глубины 2–4 м (Голубь, 2007а–б; И. А. Черешнев, персональное сообщение).

Прозрачность воды в центральной части озера высокая (до 7,0 м), в юго-западной мелководной части после штормов она не превышает 2,0 м. Температуры воды в открытой части оз. Аччен в июне–сентябре 1972 г. варьировали от 3,0 °С до 12,2 °С. Максимальный прогрев воды наблюдали в первой половине августа (данные Охотскрыбвода, 1972 – цит. по: Голубь, 2007а).

В озеро впадают реки Аргитгин (протяженностью 46 км), Ликвыленвеем (22 км), Курелвивеем (18 км), Кэпэрвеем (11 км) и 14 безымянных ручьев. Протокой длиной около 1 км и шириной 15–20 м оз. Аччен сообщается с одноименной лагуной (Голубь, 2007а–б).

Солоноватая лагуна Аччен имеет площадь около 17 км², при длине 7,5 и максимальной ширине 3,0 км. Глубины вблизи устья протоки, соединяющей лагуну с озером, и в центральной части лагуны достигают 14–16 м. В лагуну Аччен впадает р. Гранитная (протяженностью 35 км). В южной части лагуна соединяется с морем протокой, устье которой зимой обычно замывается. Прозрачность воды в лагуне составляет 3–4 м, максимальный прогрев воды наблюдается в августе – до 9 °С (Голубь, 2007а–б).

Состав пресноводной ихтиофауны бассейна оз. Аччен и ряда других северных водоемов приведен в табл. 8.

В оз. Аччен нерка начинает идти из моря в начале июля после размыва перемычки между соленой ачченской лагуной и морем. Часть стада ачченской нерки, как и сеутаканской, некоторое время проводит в лагуне, где созревает и приобретает брачный наряд. В оз. Аччен массовая миграция нерки отмечена через неделю после начала хода. Окончание захода в озеро отмечено в середине–конце августа (Черешнев, 1981).

Созревание нерки в оз. Аччен происходит в основном в возрасте 1.3, 2.2, 2.3. По данным А. Н. Макоедова и др. (2000), у нерки оз. Аччен в 1996 г. преобладали особи возраста 1.3, реже встречались – 2.3. Средняя длина (масса) тела самцов была 70,6 см (4,867 кг), самок – 63,3 см (3,533 кг); максимальная длина (масса) тела самцов – 78,0 см (6,550 кг), самок – 70,0 см (4,950 кг).

В оз. Аччен была найдена карликовая форма нерки, созревающая без ската в море (Черешнев, 1981), но там ее численность, судя по единичной находке, очень мала (Голубь, 2007а–б).



Рис. 357. Оз. Сеутакан



Рис. 358. Лагуна Аччен (слева) и оз. Аччен (справа)

Начало нереста нерки в оз. Аччен приходится на начало второй декады августа. Массовый нерест наблюдается в середине августа. Заканчивается нерест в конце августа–начале сентября, хотя отдельные нерестящиеся особи встречаются в конце сентября–начале октября (Черешнев, 1981).

Нерестилища нерки в оз. Аччен расположены в прибрежной полосе северо-восточного побережья озера между реками Курелвиеем и Кэпэрвеем. Наиболее крупное нерестилище находится между реками Кэпэрвеем и Ачченка. Грунт – мелкая и средняя галька, песок. Нерест в озере происходит на глубинах от 1 до 4 м. В районе нерестилищ речки и ручьи не достигают озера, а фильтруются через прибрежный аллювий и выходят в литорали озера в виде ключей, где и происходит размножение нерки (Черешнев, 1981).

Скат молоди нерки из оз. Аччен в лагуну происходит в июне во время весеннего паводка. После того как уровень воды в озере и лагуне выравнивается, скат прекращается и возобновляется лишь после образования протоки между лагуной и морем. Скат смолтов нерки заканчивается в конце июля (Черешнев, 1981).

Максимальный вылов нерки оз. Аччен наблюдали в 1963 г., когда он составил 206 т. В конце 1940-х–начале 1950-х гг. вылов нерки этого стада в отдельные годы доходил до 80 т (Черешнев, 1981). Позже, в 1980-х–начале 1990-х гг., здесь добывали ежегодно до 50 т нерки (Путивкин, 1994).

В 1990-х гг. (Макоедов и др., 2000) и по настоящее время средние объемы вылова нерки оз. Аччен стабилизировались на уровне 10–15 т.

4.10. Охотоморское материковое побережье

В районе материкового Охотоморского побережья нерка малочисленна (Никулин, 1975). В силу объективных и субъективных причин, до настоящего времени нерка Охотоморского побережья и ее нагульно-нерестовые озера изучены довольно слабо, о чем свидетельствует сравнительно небольшое количество известных по ней сведений, приведенных в современной сводке И. А. Черешнева с соавторами (2002).

Климат Охотоморского побережья близок к климату тундры и лесотундры: лето холодное и дождливое, зима умеренно сурова. Район характеризуется избыточной влажностью и слабой испаряемостью. Примерно 75 % осадков приходится на теплый период года. Среднегодовая температура воздуха –7 °С, среднеянварская –34 °С, среднеиюльская +14 °С. Район расположен в зоне сезонной и многолетней мерзлоты (Никулин, 1975).

Тем не менее в отдельных случаях природные возможности Охотоморского побережья могут обеспечить существование довольно крупных популяций нерки. К таковым относится нерка р. Охоты.

Общая площадь зеркала нерестовых озер в бассейне р. Охоты составляет 38 км². Характерной особенностью всех населяемых неркой озер в бассейне р. Охоты является общность их происхождения. Все они имеют вытянутую форму и располагаются в бассейне реки на террасах разных уровней (от среднего до верхнего участков реки), удалены на 200–350 км от морского побережья и находятся на высоте от 400 до 500 м над уровнем моря.

Озера соединены с устьем реки небольшими речками и ручьями протяженностью не более 7 км. Озера по морфологии и гидрологическому режиму различны. Одни из них имеют среднюю глубину 16 м, другие 40–50 м, а иногда и 100 м. Чем выше расположены озера над уровнем моря, тем круче их берега, значительнее глубина, прозрачнее вода, беднее флора и фауна. Через каждые 100 км, по мере удаления от моря, ландшафт и микроклимат меняются (Никулин, 1975).

Основным источником водного питания озер являются мощные грунтовые ключи и многочисленные мелкие родники, выходящие в зоне литорали озер (в основном под абразионными берегами).

Источником дополнительного временного водного питания озер служит весеннее таяние снегов, летнее таяние наледей, расположенных в долинах протоков, соединяющих озера, или в долинах ручьев, питающих озера, и выпадение атмосферных осадков. Несмотря на низкую температуру воздуха, некоторые протоки, выходящие из озер, не покрываются льдом, а те, что замерзают, образуют огромные наледы длиной до нескольких километров, толщиной 3,1–15 м, создавая колоссальный запас воды (Никулин, 1975).

Для многих исследованных озер бассейна р. Охоты характерно, что русла вытекающих из них речек в устьевой части разделены на мелкие протоки, которые почти теряются между валунами и камнями, а многие зарастают травой. Лососи с трудом пробираются по этим канавам, теряя много энергии и травмируясь.

В годы с минимальным количеством осадков уровень воды в речках, вытекающих из озер, настолько низок, что нерка тысячами собирается в приустьевых участках, не в состоянии проникнуть в озера.

Однако не всегда в период хода нерки некоторые ручьи маловодны. Так, например, в оз. Нек, расположенном в бассейне р. Охоты высоко в горах, как маловодные, так и многоводные годы неблагоприятны для лососей (оптимальны только средние уровни воды). Это озеро имеет два высоких обрывистых каменных берега. Единственный вытекающий из него ручей с крутым падением русла настолько мелеет к осени, что некоторые участки русла пересыхают (как, например, в 1968 г., когда лососи не смогли пройти на нерест). Однако не всегда в период хода нерки ручей имеет низкий расход воды. Бывает, что многодневные июньские дожди повышают уровень озер настолько, что ручей становится бурным стремительным потоком. На своем пути воды ручья подмывают мерзлотные берега, с которых обрушиваются ливневые потоки, образуя завалы. Такие высокие скорости течения и препятствия лососи не всегда могут преодолеть (Никулин, 1975).

Самая большая по площади озерная система р. Охоты (местное название Кучи) состоит из ряда озер, расположенных высоко в горах (500 м над уровнем моря). В эти озера заходит наибольшее количество нерки. Вытекающий из озер ручей имеет крутое падение русла в узкой долине. Ручей никогда не пересыхает и заканчивается небольшим водопадом. Скалистый массив сковал устье ручья и создал естественное препятствие для проходных лососей. Струя воды, падающая с высоты 2,5 м, образовала небольшую яму, где скапливается по несколько сотен лососей, которые затем начинают активно преодолевать препятствие (Никулин, 1975).

В 1930-е годы, когда стада дальневосточных лососей были многочисленными, в нерестовые озера бассейна р. Охоты заходило несколько млн производителей нерки. Позже их количество исчислялось, как правило, несколькими сотнями тысяч и очень редко превышало 1 млн шт. (Никулин, 1975). В бассейне р. Охоты нерка в основном созревает в возрасте 1,3 (Бугаев, 1995; Черешнев и др, 2002).

В настоящее время в бассейне р. Охоты наиболее полно проведено описание лишь нерки Уегинских озер (Никулин, 1970, 1975).

Уегинская озерно-речная система. Состоит из 7 соединяющихся между собою озер. Расположение их – одно выше другого – способствует хорошему водосбору со всей системы, общая протяженность которой 9 км (Никулин, 1975).

Уегинские озера находятся на высоте 400 м над уровнем моря и удалены от Охотского моря на 200 км. Единственный выход из системы – через р. Уегу протяженностью 4 км и шириной 3–10 м. Период открытой воды длится около 4 месяцев. Замерзают озера в первой половине октября, вскрываются в середине–конце июня. Толщина льда составляет 120–180 (в среднем 150) см.

Климат в районе Уегинских озер резко континентальный: минимальная температура воздуха -49°C , максимальная $+37^{\circ}\text{C}$. Среднемесячные температуры воздуха не испытывают значительных межгодовых колебаний. Самое теплое время – июль–август, самое холодное – декабрь–январь (Никулин, 1975).

Основным нерестово-выростным водоемом в этой системе является Уегинское озеро длиной 5,5 км, наибольшей шириной 1,5 км, средней глубиной 16 м. Рельеф дна разнообразен: в северной и южной частях его есть впадины глубиной до 28 м, в прибрежных зонах глубины незначительны.

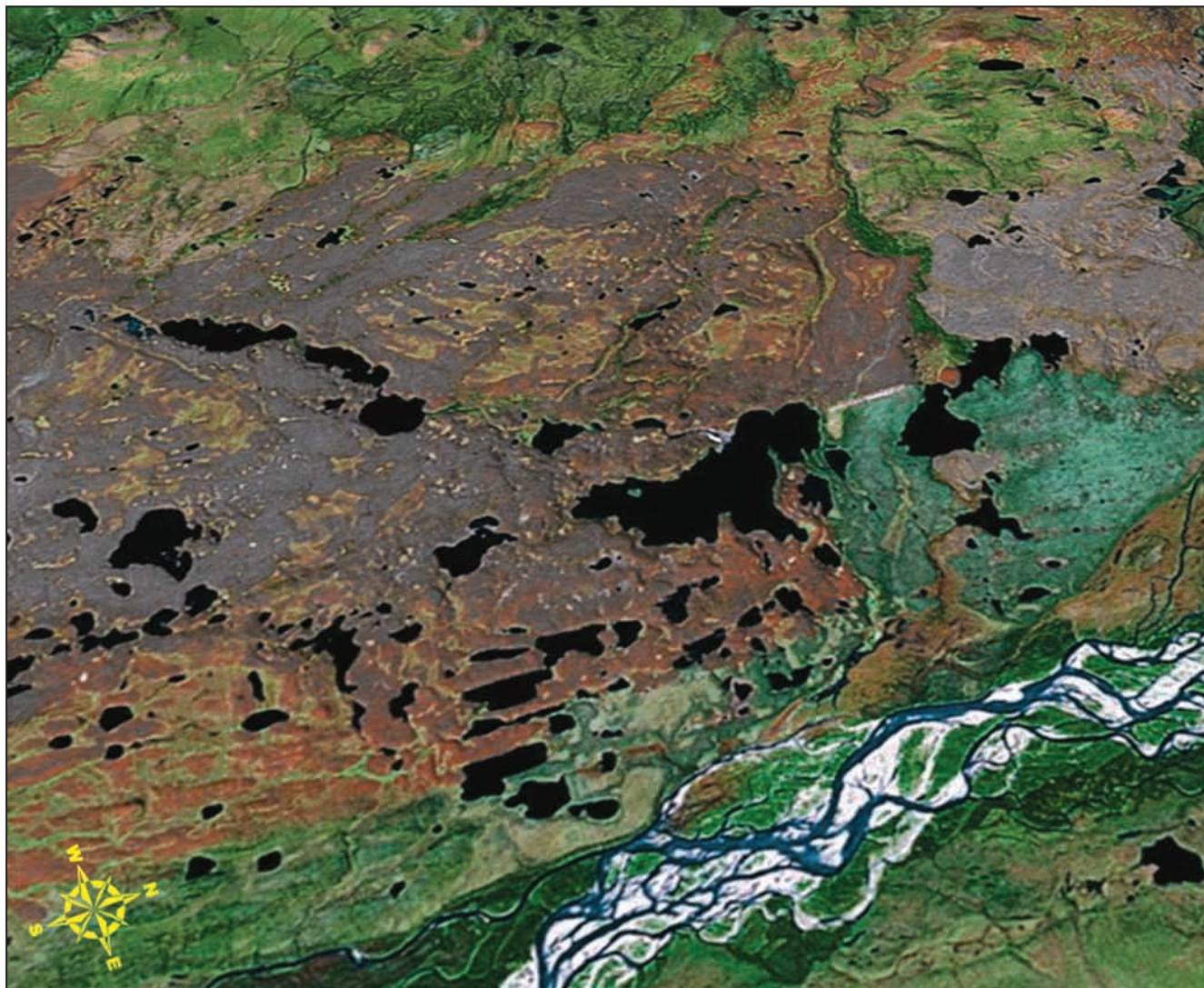


Рис. 359. Бассейн р. Охоты – Уегинские озера (в центре – Большое Уегинское озеро)

Нерестилища располагаются в прибрежной зоне озера под высокими берегами, где почти повсюду имеются выходы грунтовых вод. В зоне литорали грунт каменистый, галечный и галечно-песчаный.

Нерестовая миграция нерки в р. Охоту начинается в июне и заканчивается в начале августа. Основной ход – в июле. Как правило, первые лососи заполняют вначале верхние нерестилища в бассейне реки.

В Уегинские озера основная масса нерки заходит в конце июля–начале августа; затем лососи подходят небольшими группами вплоть до конца сентября. Единичные экземпляры проникают в озеро до первых чисел октября, когда уже все протоки заполнены нерестующим кижучем (Никулин, 1975).

Нерест нерки в Большом Уегинском озере начинается через несколько дней после ее захода – обычно в конце июля. Разгар нереста приходится на август. В сентябре и начале октября нерестятся лососи позднего хода. Нерка располагается в литорали озер у берегов, близ устьев небольших притоков, возле истоков, в небольших мелких заливчиках со множеством родников. Нерестилища занимают участки литорали обычно от уреза воды с глубинами 0,5 и до 5 м. В 20-х числах октября Уегинские озера замерзают. Через полупрозрачный лед хорошо виден нерест поздней нерки.

Смолты уегинской нерки скатываются в море в основном в возрасте 1+ – 2+. Производители нерки (данные 1968 г.) имели возраст преимущественно 1.3, несколько реже – 2.3. В озере присутствует карликовая нерка, которая в основном состоит из самцов – 94,2 %, самки встречаются очень редко – 5,8 % (Никулин, 1975).

При больших заходах нерки в озеро карликов развивается сравнительно мало (в 1930 г. – 13 %), а при снижении численности нерки доля карликов возрастает (в 1968 г. – 86 %). Кроме того, созреванию анадромной молоди охотской нерки в пресной воде способствует засорение и обсыхание русла в маловодные годы, когда эта молодь не имеет возможности скатиться в море (Никулин, 1975).

4.11. Курильские острова

На Южных Курилах достоверно зарегистрировано несколько популяций нерки. В том числе: стадо, воспроизводящееся в бассейне оз. Токотан (о-в Уруп), и три популяции на о-ве Итуруп – в р. Славной и в озерах Сопчном и Красивом (Иванков, 1968, 1984; Бугаев, 1995).

На Северных Курилах нерка воспроизводится в озерно-речных системах и реках, где имеются выходы грунтовых вод. На о-ве Шумшу – это озерно-речной комплекс р. Беттобу, Кузьминовские озера и р. Южанка. На о-ве Парамушир – озерно-речной комплекс Зеркальное, реки Кума, Тухарка, Фусса, Тайна, Шелеховка и др. Всего на о-ве Шумшу имеется 7 нерестовых водоемов, где отмечается достаточно интенсивное воспроизводство нерки. На о-ве Парамушир есть 10 таких водоемов (Стыгар и др., 2000; Бугаев и др., 2007).

Вероятно, на некоторых других островах Курильской гряды также существуют какие-то небольшие популяции нерки, но достоверными данными об этом авторы пока не располагают.

Озеро Красивое (о-в Итуруп). Расположено на о-ве Итуруп на высоте 82 м над уровнем моря. Озеро имеет диаметр 3 км. Расположено в древней вулканической кальдере влк Урбич (диаметр кальдеры – 6 км) и отделено от Охотского моря Дуговым хребтом. Площадь озера – 5,81 км², максимальная глубина – 48 м, сезонные колебания уровня воды до 1,0 м. С тихоокеанским побережьем оз. Красивое связано порожистой р. Урумбет длиной 5 км и шириной немногим более 4 м (по: Интернет).

В бассейне оз. Красивого воспроизводится самая многочисленная популяция нерки южных Курильских островов. В силу труднодоступности района воспроизводства она является наименее изученной среди других видов тихоокеанских лососей Сахалинской области.

По данным В. Н. Иванкова (1984), нерестовая миграция нерки в оз. Красивое через р. Урумбет продолжается около месяца. Начало миграции приходится на первые числа июля, массовый ход – середину июля и окончание – начало августа.

Известно, что нерка оз. Красивого, для рыб из южной части ареала, имеет довольно крупные размеры (Иванков, 1984; Бугаев, 1995), что можно объяснить как отсутствием значительных притоков в бассейне озера (это вынуждает рыб нереститься в литорали, где средние глубины нереста больше, чем на речных нерестилищах), так и высокими скоростями течения в порожистой р. Урумбет, что позволяет успешно его преодолевать только достаточно крупным и сильным рыбам. Так, например, в 1990 г. самцы-серебрянки из р. Урумбет имели среднюю длину (массу) тела 64,77 см (2,95 кг), самки – 60,62 см (2,38 кг) (Бугаев, 1995).

Средняя индивидуальная абсолютная плодовитость самок нерки в разные годы находилась в пределах 3 627–3 635 шт. икринок (Иванков, 1984; Бугаев, 1995). Площадь нерестилищ нерки в бассейне оз. Красивого оценивается наблюдателями от 40 до 60 тыс. м². Нерестилища хорошего качества.

Потенциал воспроизводства этой популяции (количество икры, вносимое производителями в нерестовый водоем) колеблется в значительных пределах. Его максимальное значение почти в 50 раз превышало минимальное.

Покатная миграция смолтов нерки из оз. Красивого начинается в конце первой–начале второй декады июня, массовый скат – в конце второй декады июня и окончание ската – во второй декаде июля.

Ранее предпринимавшиеся СахНИРО экспедиционные работы (1994–1998 гг.) позволили установить, что число заходящих производителей нерки в оз. Красивое в эти годы изменялось от 10,2 до 114,6 тыс. шт. и в среднем

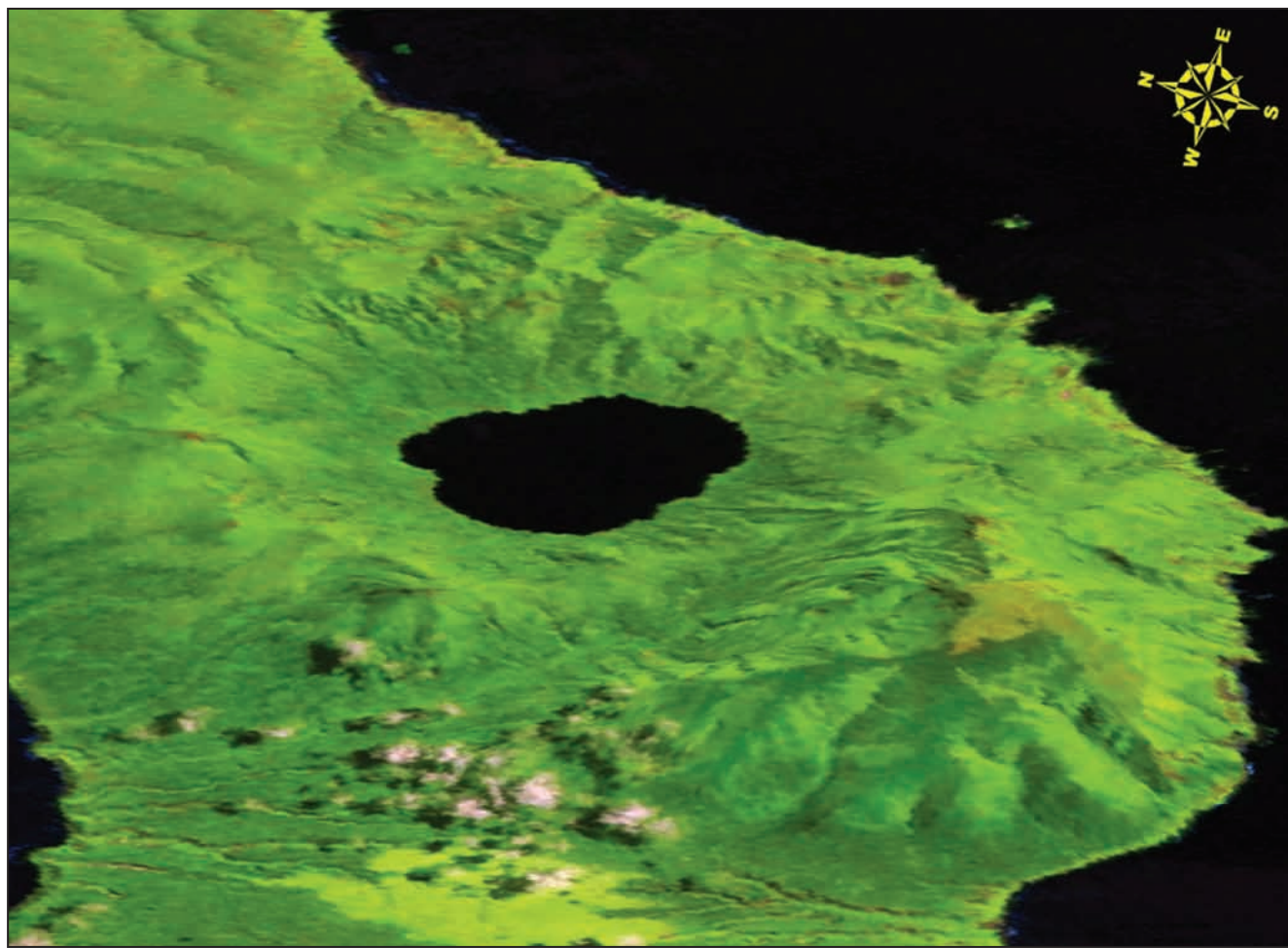


Рис. 360. Оз. Красивое

Рис. 361. Устье порожистой р. Урумнет
(июль 1990 г., фото А. К. Клитина)

Рис. 362. На оз. Красивом (июль 1990 г., фото А. К. Клитина)

составляло 69,2 тыс. шт. Плотность заполнения нерестилищ производителями варьировала от 0,21 до 2,39 шт./м². При ведении в 1994–1997 гг. ограниченного лова величина изъятия рыб колебалась от 7,9 до 18,8 тыс. шт., составив в среднем 10,2 тыс. шт., или 14,8 % от численности нерестовой части стада. С 1999 по 2003 г. исследования стали носить эпизодический характер (А. М. Каев, персональное сообщение).

Озеро Сопочное (о-в Итуруп). Расположено на охотоморской стороне северной части о-ва Итуруп на высоте 2,5 м над уровнем моря, лагунного происхождения. Длина его 3 км, ширина 0,8 км, средняя глубина 9 м, наибольшая – 21,5 м. Озеро имеет подковообразную форму, проточное. В него впадают три небольшие речки (ручья) длиной 4–7 км. Озеро соединено с морем небольшой протокой длиной 200 м, впадающей в бухту Торную. Грунт дна озера песчано-галечный, с наличием камней в прибрежной полосе (Иванков, 1984).

По данным К. Вуда (С. Wood) и В. Ф. Бугаева (1995) за 1990 г., среди производителей анадромной нерки этого водоема преобладали рыбы в возрасте 1.3, но встречались – 1.2 и 1.4.

В оз. Сопочном, помимо анадромной нерки, обитает ее жилая форма – кокани, которую В. Н. Иванков (1984) выделяет в особый подвид *Oncorhynchus nerka sopotshnoensis* subsp. n.

Кокани данного водоема созревает в возрасте от 3+ до 6+ лет. Рыбы имеют крупные размеры (36,5–47,0 см). Большие размеры кокани оз. Сопочного объясняются, вероятно, тем, что в отличие от особей этой формы из других районов рыбы оз. Сопочного являются хищниками. У всех пойманных экземпляров в желудках была обнаружена рыба (малоротая корюшка).

Озеро Токотан (о-в Уруп). Озеро находится между двумя горными хребтами, вытянутыми с запада на восток озера. Длина озера 2,5 км, максимальная ширина – до 0,3 км. Общая площадь водного зеркала 0,5 км². Максимальная глубина в центре озера 11,5 м, средняя глубина 7–8 м (Гриценко и др., 2000).



Рис. 363. Оз. Токотан (2 августа 2006 г., фото А. К. Клитина)

Грунты озера представлены средней и мелкой галькой. В питании озера большую роль играют многочисленные выходы грунтовых вод. Видимая часть дна (до 2–3 м) пригодна для нереста тихоокеанских лососей. Температура воды (в протоке озера) в конце августа–начале сентября 14–16 °С, скорость течения 0,3–0,5 м/сек.

В устье р. Шабалиной поперек озера намыта протяженная коса, которая делит озеро на две части: небольшую западную и основную восточную. На глубинах до 2–3 м происходит нерест нерки и кеты. Площадь нерестилищ нерки и кеты – около 8 000 м². В период обследования в озере находилось большое количество горбуши и арктического гольца (*Salvelinus alpinus complex*). Ход нерки из моря к 30 августа практически закончился, но в озере она была многочисленна, имела яркий брачный наряд (Гриценко и др., 2000).



Рис. 364. Оз. Токотан (2 августа 2006 г., фото А. К. Клитина)

Ход нерки в оз. Токотан сильно растянут. Первые особи нерки встречаются в протоке Токотан в конце первой–начале второй декады июля (2001 г.). По результатам исследований 2000 г., отдельные экземпляры, имеющие сереб-

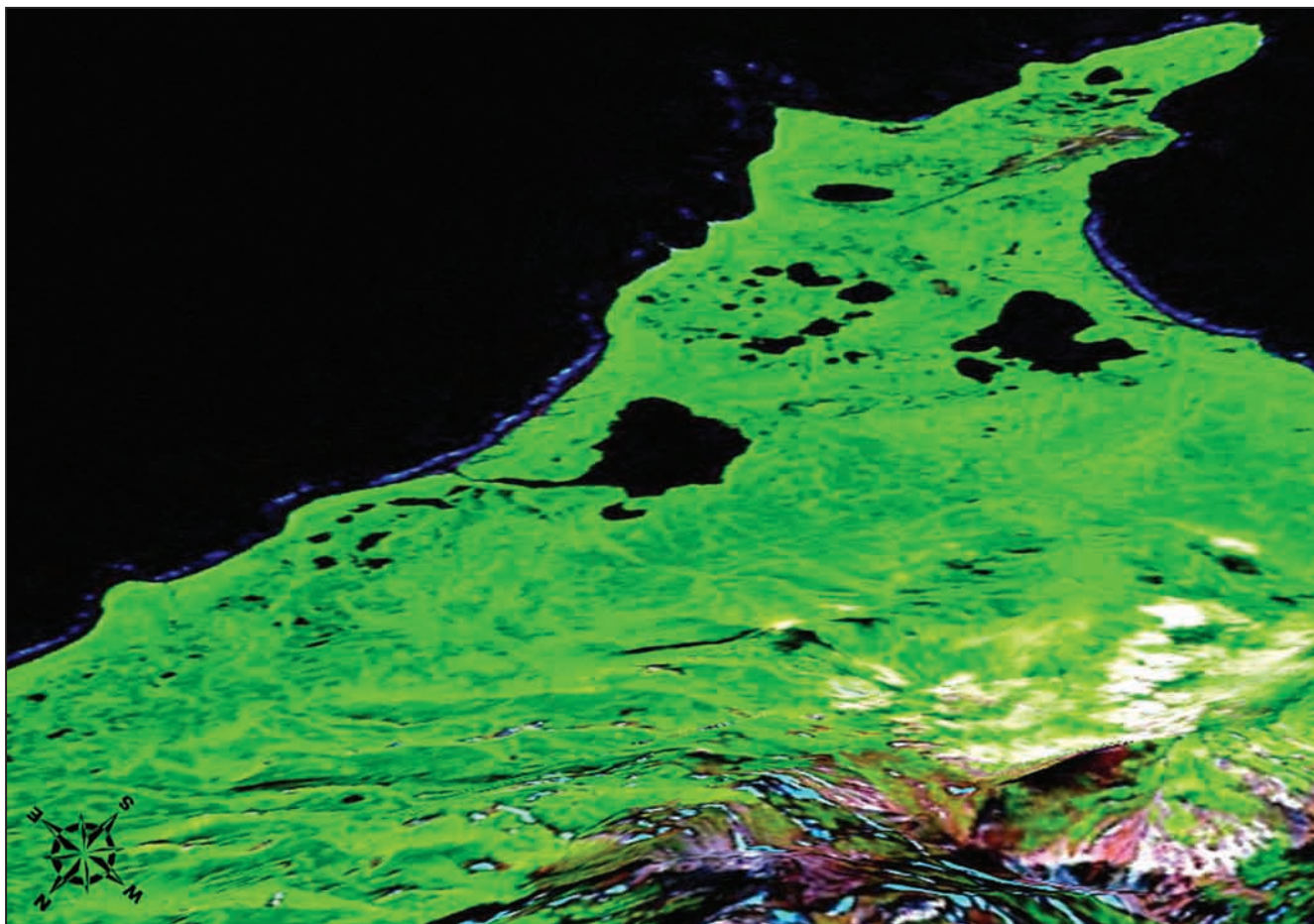


Рис. 365. Озерно-речная система Зеркальное



Рис. 366. Озерно-речная система р. Беттобу

ристую окраску, попадались в протоке Токотан на протяжении всего октября, даже после начала частых паводков и завершения фазы массового икрометания нерки на нерестилищах оз. Токотан. Приведенные данные позволяют предполагать, что основной нерест нерки в озере происходит в сентябре.

В 2001 г. средняя длина (масса) тела самцов составляла 60,4 см (2,84 кг), самок – 57,6 см (2,43 кг). Средняя абсолютная плодовитость токотанской нерки – 3 395 икринок. В 2000 и 2001 гг. среди производителей преобладали особи возраста 2.2, в меньшей степени встречались 2.3.

Молодь нерки обитает в оз. Токотан и в протоке Токотан (соединяющей озеро с морем). Типичные станции молоди в озере – сравнительно мелководные участки (глубина 0,5–2,5 м), поросшие водной растительностью. В таких местах встречается преимущественно молодь в возрасте 0+. Более взрослые особи (возраста 1+ и 2+), ловились в протоке Токотан.

Озерно-речная система Зеркальное (о-в Парамушир). Заходить в реки и озера нерка начинает в мае–июне. Основное количество нерестится в июле (Стыгар и др., 2000). В 1996 г. среди нерестовых рыб основу составляли особи возраста 1.2, значительно реже встречались 2.3 (Бугаев и др., 2007). Размерно-массовые показатели самцов и самок нерки из этого водоема имеются только для нерестовых рыб (не серебрянок), поэтому их характеристики не приводим.

Озерно-речная система р. Бетгобу (о-в Шумшу). Заходить в реки и озера этой системы нерка начинает в мае–июне. Основное количество нерестится в июле (Стыгар и др., 2000).

Производители нерки в июне 2000 г. имели в массе возраст 2.3, реже встречались рыбы возраста 2.2 и еще реже – 1.3 и 3.3 (Стыгар и др., 2000). Ранее, в 1995 г., здесь преобладали рыбы возраста 1.2 и 1.3, особи возраста 2.2 и 2.3 были в меньшинстве (Бугаев и др., 2007). Размерно-массовые показатели самцов и самок нерки из этого водоема имеются только для нерестовых рыб, поэтому их не приводим.

На о-ве Шумшу ежегодно учитывается от 20 до 50 тыс. шт. сненки нерки, но, по мнению исследователей, эти данные в 1,5–2 раза ниже реальных, т. к. учет производится через 1,5–2 месяца после нерестовой гибели рыб (Стыгар и др., 2000).

Глава 5. НЕКОТОРЫЕ НАГУЛЬНО-НЕРЕСТОВЫЕ ОЗЕРА НЕРКИ СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ, ЯПОНИИ И НОВОЙ ЗЕЛАНДИИ

5.1. Тихоокеанское побережье Северной Америки

Планомерное изучение нерковых озер Аляски (США) и Британской Колумбии (Канада) было начато в конце 1950-х годов. Наиболее заметный вклад на начальном этапе и в последующем изучении этого вида внесли ряд ученых, чьи работы в настоящее время стали уже классическими: В. Риккер (Ricker, 1962, 1954, 1975; Ricker, Smith, 1975), Р. Ферстер (Foerster, 1968), Р. Бергнер (Burgner et al., 1969; Burgner, 1991), О. Матиссен (Mathisen, 1962), Д. Бретт (Brett, 1971; Brett, et al., 1969), Д. Роджерс (Rogers et al., 1968, 1980, 1982, 1991) и другие, начавшие свои исследования молодыми людьми и посвятившие этому делу всю свою жизнь.

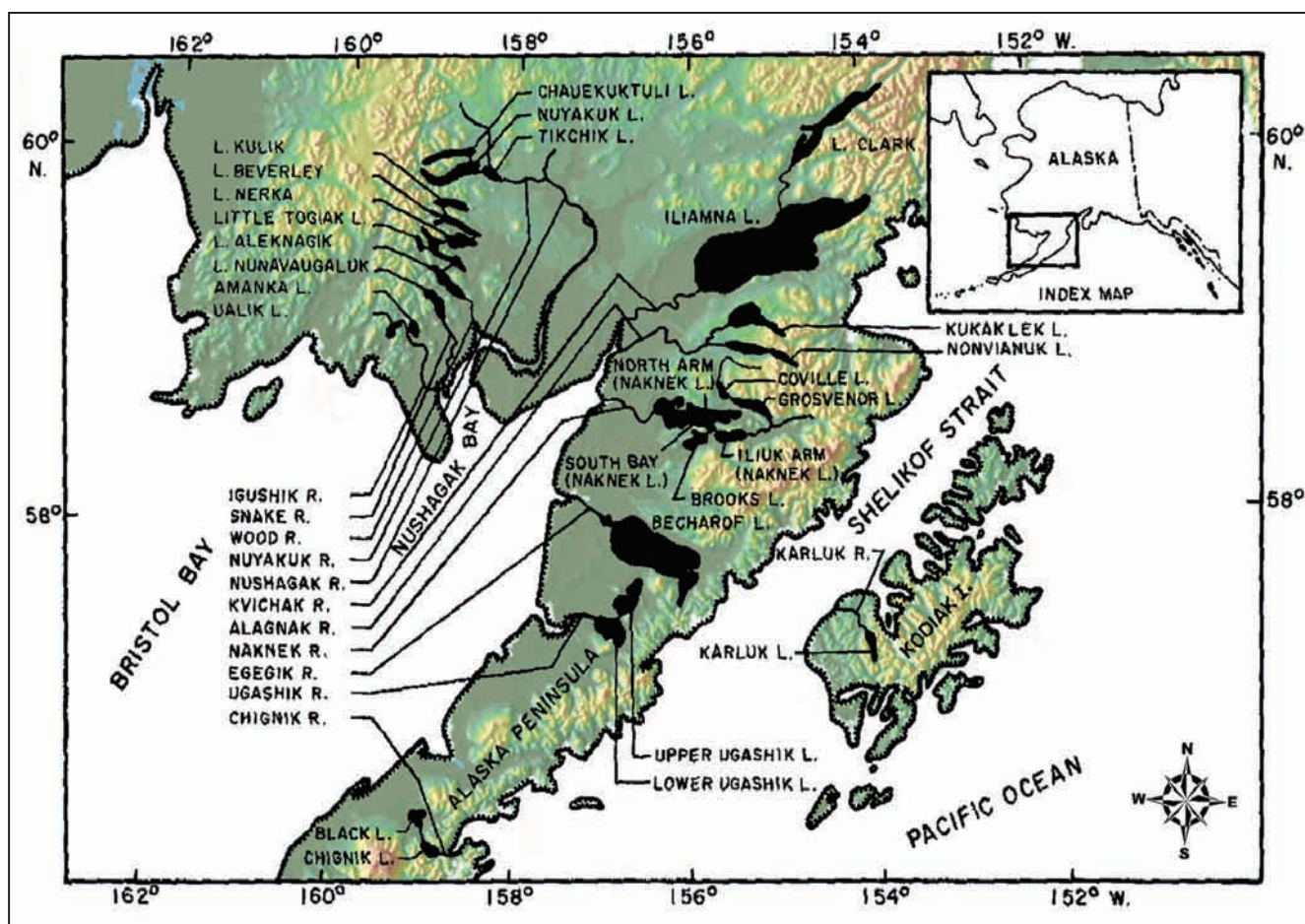


Рис. 367. Местоположение основных озерно-речных систем юго-западной Аляски (по: Burgner et al., 1969)

Так как многим рекам на Аляске дают начало крупные озера (их группы) или реки протекают через озера, то американские исследователи в научной литературе применительно к таким случаям широко используют термин “озерно-речная система” или просто “система”. Например, озерно-речная система озер р. Квичак, система озер р. Вуд и т. д.

Русские названия рыб из водоемов Северной Америки, Японии и Новой Зеландии приведены по работам: Богучка, Насека, 2004; Решетников и др., 1989; Таранец, 1937.

Система озер р. Квичак (Kvichak System). Расположена в самом основании п-ва Аляска, впадает в Бристольский залив (рис. 367). В 1955–1962 гг. численность производителей нерки, отнерестившихся в системе р. Квичак, колебалась от 0,251 до 14,630 млн рыб (Burgner et al., 1969).

В системе р. Квичак расположено оз. Илиamna (Iliamna Lake) – самое крупное озеро Аляски и наиболее важный нерковый водоем мира. Из него вытекает р. Квичак, впадающая в Бристольский залив. Восточная часть озера находится среди гор и глубоководна. Озеро имеет неправильную форму и множество островов. Западная часть озера, составляющая 2/3 площади водоема, относительно мелководна и для нее свойственна плохо развитая береговая линия (Burgner et al., 1969).

Оз. Илиamna имеет следующие характеристики: высота озера над уровнем моря – 15 м, площадь зеркала – 2 622 км², максимальная глубина – 301 м, средняя глубина – 44 м, объем – 115,31 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 9,8 м (Hartman, Burgner, 1972).

В бассейне оз. Илиamna располагается оз. Кларк (Klark Lake), которое находится на высоте 67 м над уровнем моря и имеет следующие характеристики: площадь зеркала – 267 км², максимальная глубина – 262 м, средняя глубина – 103 м, объем – 27,34 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 3,8 м (Burgner et al., 1969).



Рис. 368. Система озер р. Квичак – оз. Илиamna (в центре) и оз. Кларк (вверху)

Из-за своих больших размеров и инерции оз. Илиamna частично замерзает только в конце января. Вскрывается от льда в середине мая. В летний период средняя температура в 20-метровом слое поднимается выше 10°C, но классический металимнион развивается редко. Основу пищи молоди нерки в озере составляет *Cyclops scutifer*.

В оз. Илиamna обитает 28 видов рыб, список которых приведен в табл. 9 (Hartman, Burgner, 1972).

Из 5 видов лососей в оз. Илиamna только нерка присутствует здесь в большом количестве. Следует заметить, что голец *Salvelinus alpinus* (Arctic char) – наиболее многочисленный представитель рода *Salvelinus* в озере; *Salvelinus namaycush* (Lake trout) – занимает по численности второе место; *Salvelinus malma* (Dolly Varden) – преимущественно обитает в притоках озера и ручьях. Вместе с последней держится и радужная форель *Salmo gairdneri* (Hartman, Burgner, 1972).

Напомним, что авторы настоящей работы считают всех гольцов рода *Salvelinus*, за исключением кунджи *Salvelinus leucomaenis*, относящимися к одному комплексному виду – *Salvelinus alpinus complex*.

В оз. Илиamna происходит снижение темпа роста молоди нерки в годы высокой популяционной плотности, снижения кормовой обеспеченности и в силу других причин. Отмечена значительная пищевая конкуренция между мо-

Таблица 9. Состав ихтиофауны в бассейнах некоторых озер Аляски (по: Hartman, Burgner, 1972)

Научное название, английское название	Илиamna	Алекнагик	Накнек	Чигник	Карлук	Русское название
<i>Lampetra japonica</i> – Arctic lamprey	+	+	+	–	–	Тихоокеанская минога
<i>Entosphenus tridentata</i> – Pacific lamprey	+	+	–	–	–	Трехзубая минога
<i>Osmerus mordax</i> – Rainbow smelt	+	+	–	–	–	Зубастая корюшка
<i>Traleichthys pacificus</i> – Eulachon	+	–	–	–	–	Тихоокеанский эвлахон
<i>Oncorhynchus gorbuscha</i> – Pink salmon	+	+	+	+	+	Горбуша
<i>Oncorhynchus nerka</i> – Sockeye salmon	+	+	+	+	+	Нерка
<i>Oncorhynchus keta</i> – Chum salmon	+	+	+	+	+	Кета
<i>Oncorhynchus kisutch</i> – Coho salmon	+	+	+	+	+	Кижуч
<i>Oncorhynchus tsawytyscha</i> – Chinook salmon	+	+	+	+	+	Чавыча
<i>Salvelinus malma</i> – Dolly Varden	+	+	+	+	+	Мальма
<i>Salvelinus alpinus</i> – Arctic char	+	+	+	–	+	Арктический голец
<i>Salvelinus namaycush</i> – Lake trout	+	–	+	–	–	Озерный голец-кристивомер (намаикуш)
<i>Salmo gairdneri</i> – Rainbow trout	+	+	+	+	+	Стальноголовый лосось (проходная форма); радужная форель (жилая форма)
<i>Coregonus pidschian</i> – Humpback whitefish	+	+	+	–	–	Пыжьян
<i>Coregonus sardinella</i> – Least cisco	+	–	+	–	–	Сибирская ряпушка
<i>Coregonus autumnalis</i> – Arctic cisco	+	–	–	–	–	Ледовитоморский омуль
<i>Prosopium cylindraceum</i> – Round whitefish	+	+	+	–	–	Обыкновенный валец
<i>Prosopium coulteri</i> – Pygmy whitefish	+	+	+	+	–	Карликовый валец
<i>Pond smelt</i> – Hypomesus olidus	+	+	+	+	–	Малоротая корюшка
<i>Thymallus arcticus</i> – Arctic grayling	+	+	+	–	–	Сибирский хариус
<i>Gasterosteus aculeatus</i> – Threespine stickleback	+	+	+	+	+	Трехиглая колюшка
<i>Pungitius pungitius</i> – Ninespine stickleback	+	+	+	+	+	Девятииглая колюшка
<i>Cottus aleuticus</i> – Coastrange sculpin	+	–	+	+	+	Алеутский подкаменщик
<i>Cottus cognatus</i> – Slimy sculpin	+	+	+	–	–	Слизистый подкаменщик
<i>Catostomus catostomus</i> – Longnose sucker	+	–	+	–	–	Обыкновенный чукучан
<i>Lota lota</i> – Burbot	+	+	+	–	–	Налим
<i>Esox lucius</i> – Northern pike	+	+	+	–	–	Щука обыкновенная
<i>Dallia pectoralis</i> – Alaska blackfish	+	+	+	+	–	Берингийская дальлия



Рис. 369. Полевая станция Вашингтонского университета расположена в восточной части оз. Илиamna на о-ве Поркупайн (2 сентября 1995 г.)

лодью нерки и жилой формой трехиглой колюшки. Рост молоди нерки и трехиглой колюшки в озере взаимосвязан: в зависимости от обилия кормовой базы рост двух видов синхронно улучшается или ухудшается. Гольцы рода *Salvelinus* являются хищниками для молоди нерки и трехиглой колюшки.

Молодь нерки оз. Кларк нагуливается в этом же водоеме. В период ската смолты нерки оз. Кларк (через оз. Илиamna) мигрируют на нагул в море. В среднем система озер р. Квичак обеспечивает порядка 25 % всех мировых запасов нерки.

По многолетним данным, смолты нерки системы р. Квичак возраста 1+ имеют среднюю длину (массу) тела 88,4 мм (5,9 г), возраста 2+ – 109,4 мм (10,9 г) (Bill, 1984). Производители нерки р. Квичак (по 14 годам наблюдений) созревают в основном в возрасте 2,2, 1,2, 1,3, 2,3 (Burgner, 1987).



Рис. 370. Восточная часть оз. Илиamna, где расположена полевая станция Вашингтонского университета (слева). Гидросамолет забросил рабочую группу с надувным плотом в исток р. Гибралтар, вытекающей из одноименного озера и впадающей в оз. Илиamna (справа) (2 сентября 1989 г.)

На оз. Илиamna и оз. Кларк многие годы проводят свои работы сотрудники Рыбного исследовательского института Вашингтонского университета (FRI, Washington University, Seattle, USA), которые с помощью многочисленного отряда студентов и аспирантов ежегодно проводят мониторинговые исследования нерки этих водоемов. В 1989, 1992 и 1995 гг. сотрудник КамчатНИРО В. Ф. Бугаев также принимал участие в этих работах.

В силу больших размеров оз. Илиamna и большой опасности передвижения по нему на катерах и лодках, на некоторые притоки и озера его бассейна американские исследователи забрасываются с помощью гидросамолетов. В схеме это выглядит так: группа из 4-5 человек на гидросамолете высаживаются в верховье реки, затем эта группа на надувном плоту сплывает вниз с работой до акватории оз. Илиamna, где ее поджидает гидросамолет, который возвращает исследователей на полевую станцию. Продолжительность таких забросов обычно составляет один световой день.

На Аляске, где в течение 8 (из каждых 10) дней идет дождь и дует ветер (в летний период), нет понятия “нелетная погода”, поэтому самолеты там летают в любую погоду. Последнее, впрочем, распространяется и на зимний период.

Как было замечено еще в начале 1960-х годов американскими и канадскими исследователями, возрастная структура нерки из промысловых уловов и отнерестившейся части стад крупных озерно-речных систем не совпадают между собой. Поэтому для расчета численности поколений крупных озерно-речных систем ученые уже более 60 лет ежегодно суммируют данные по возрастной структуре рыб из уловов + рыб на нерестилищах. Для этого каждый год в бассейнах озер рек Квичак, Вуд, Скина, Фрейзер и других собираются данные по возрастному составу отнерестившихся рыб.

Из-за резорбции (обламывания) краев чешуи производителей нерки на нерестилищах американские и канадские исследователи успешно используют отоиды (кальциевые образования из вестибулярного аппарата рыб). Работы



Рис. 371. Сплав на плоту по р. Гибралтар в поисках скоплений отнерестившейся нерки и ее сненки для взятия отолиров (слева); вечером гидросамолет уже на оз. Илиamna забирает рабочую группу (2 сентября 1989 г.)

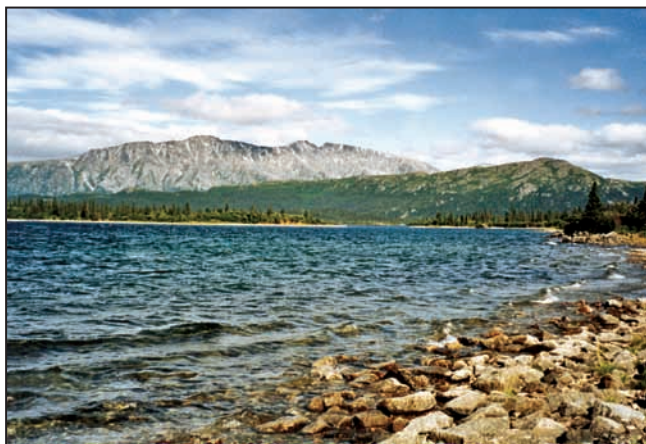


Рис. 372. Вид на оз. Илиamna от полевой станции Вашингтонского университета (2 сентября 1995 г.)

достаточно трудоемки, т. к. ежегодно приходится посещать нерестилища и для этого требуется большое количество исполнителей. Обычно отолиры берут только у отнерестившихся рыб или у сненки (когда она бывает в достаточном количестве). С каждого крупного притока собираются отолиры от 200 до 300 рыб (включая оба пола – самцов и самок).

Стадо нерки оз. Илиamna от других стад нерки юго-западной Аляски выделяется наличием высокочисленных циклических поколений, отличающихся от остальных по численности почти в 100 раз. В 1950–1970-х гг. численность производителей нерки, отнерестившихся в бассейне р. Квичак, колебалась от 0,25 до 24,00 млн рыб. Такие флуктуации численности нерки значительно влияли на характеристики первичной продукции в озере и численность рыб, постоянно живущих в нем (Hartman, Burgner, 1972).

Наличие четкой цикличности в численности поколений нерки системы р. Квичак формирует плохой рост у молоди в пики численности, что в дальнейшем приводило к очень низким возвратам половозрелых рыб и сохранению цикличности. Другим фактором, способствующим сохранению цикличности у нерки р. Квичак, является влияние хищников и “персональное рыболовство в озере”, которое ежегодно вылавливает приблизительно одинаковое количество рыбы в водоеме, независимо от мощности захода нерки в него.

Система озер р. Вуд (Wood system). Находится в материковой части Аляски, впадает в Бристольский залив (рис. 367). В 1955–1962 гг. численность производителей нерки, отнерестившихся в системе р. Вуд, колебалась от 0,289 до 2,209 млн рыб (Burgner et al., 1969).

Нижним озером в цепочке озер системы р. Вуд (рис. 375) является оз. Алекнагик (Aleknagik Lake), а верхним – оз. Грант (Grant Lake). Из последнего вытекает р. Грант (Grant R.), впадающая в оз. Кюлик (Kulik Lake), из которого берет свое начало порожистая р. Винд (Wind R.), впадающая в небольшое оз. Микхэлк (Mikchalk Lake) (Burgner et al., 1969).

Из оз. Микхэлк берет начало короткая р. Мирная (Peace R.), впадающая в западную часть оз. Беверлей (Beverley Lake). В восточной части оз. Беверлей соединено с западной частью следующего оз. Верхняя Нерка (Upper Nerka Lake), которое через пролив соединено с западной частью оз. Нижняя Нерка (Lower Nerka Lake). По существу, эти оба озера являются плесами одного оз. Нерка, т. к. расположены на одной высоте над уровнем моря (Burgner et al., 1969).

В восточной части оз. Нижняя Нерка берет свое начало р. Агуловак (Agulowak R.), впадающая в оз. Алекнагик, из которого берет свое начало собственно р. Вуд. Таким образом, чтобы попасть из истока р. Вуд в оз. Кюлик, надо проехать практически все озера этой системы, что составляет около 150 км. Помимо названных озер, в оз. Нижняя



Рис. 373. Производители нерки на озерном нерестилище залива Кнудсон (восточная часть оз. Илиямна) (август 1989, фото Г. Руджерони)

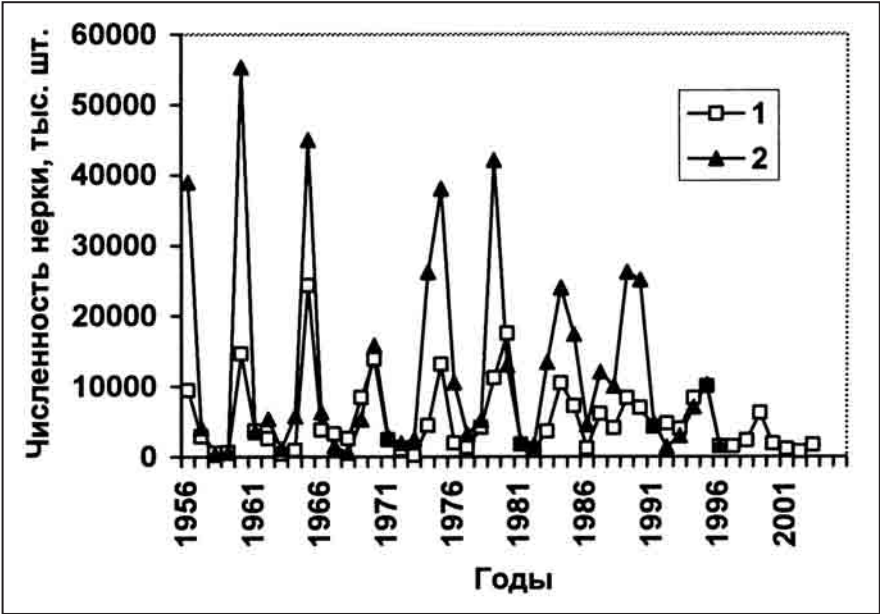


Рис. 374. Численность нерки системы р. Квичак, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2) (по: Crawford, West, 2001; персональное сообщение Д. Роджерса)

Нерка впадает протока из небольшого оз. Малый Тогиак (Little Togial Lake), которое известно тем, что здесь проводился эксперимент по его искусственной фертилизации (Rogers et al., 1982).

В системе р. Вуд расположено несколько полевых станций Вашингтонского университета. Основная база находится на оз. Алекнагик недалеко от истока р. Вуд. Другая, вспомогательная, – на оз. Нижняя Нерка и третья (маленький домик) – в истоке р. Винд на оз. Кьюлик.

Основные исследования Вашингтонского университета сосредоточены на оз. Алекнагик, где расположена и полевая станция Департамента Охоты и Рыболовства штата Аляска (Alaska Department of Fish and Game, Anchorage, USA).



Рис. 375. Система озер р. Вуд (снизу вверх – Алекнагик, Нижняя Нерка, Верхняя Нерка, Беверлей, Кьюлик и Грант). В левом нижнем углу (самое крайнее) – оз. Нушегак, не относящееся к системе р. Вуд



Рис. 376. Вид на полевую станцию Вашингтонского университета на оз. Нижняя Нерка и студенты этого университета перед поездкой на одно из нерестилищ оз. Верхняя Нерка (15 августа 1995 г.)

Оз. Алекнагик – находится на высоте 10 м над уровнем моря. Озеро имеет следующие характеристики: площадь зеркала – 84 км², максимальная глубина – 110 м, средняя глубина – 43 м, объем – 3,57 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 8,7 м (Hartman, Burgner, 1972).

В течение половины года на озере держится лед, но в летний период в 20-метровом слое температура воды в среднем достигает порядка 12 °С.

Оз. Алекнагик, как и другие озера материкового побережья юго-западной Аляски, относительно бедно растворенными солями, карбонатами и фосфором. Имеется предположение, что низкая численность молибдена (в качестве микроэлемента) лимитирует численность фитопланктона.

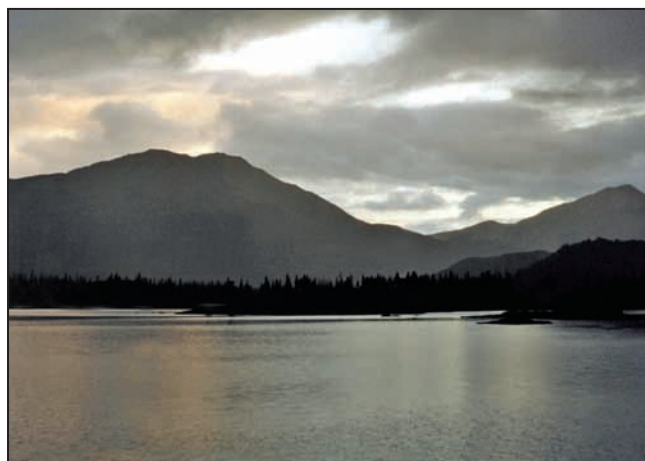


Рис. 377. Оз. Нижняя Нерка (август 1995 г.)

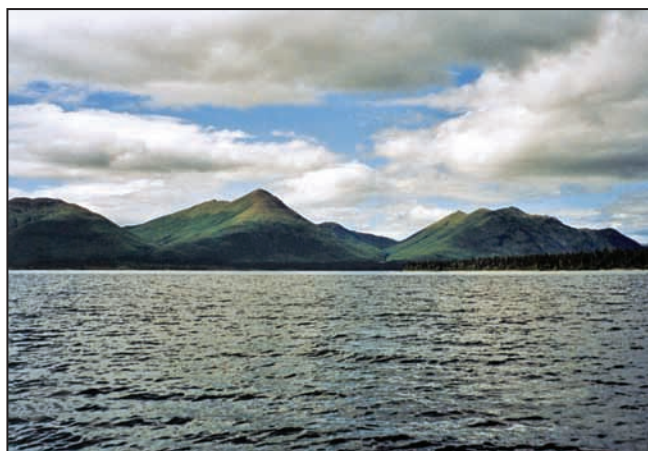


Рис. 378. Оз. Нижняя Нерка (август 1995 г.)

Ихтиофауну оз. Алезнагик составляют 22 вида (Hartman, Burgner, 1972), список которых представлен в табл. 9.

Оз. Нерка (Верхнее и Нижнее) – находится на высоте 21 м над уровнем моря, площадь водного зеркала – 201 км², максимальная глубина – 164 м, средняя глубина – 39 м, объем – 7,839 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 12,6 м (Burgner, 1964; Burgner et al., 1969).



Рис. 379. Биологический анализ и взятие генетических проб у производителей нерки из литоральных нерестилищ оз. Нижняя Нерка (август 1989 г.)

Оз. Малый Тогиак – находится на высоте 23 м над уровнем моря, площадь водного зеркала – 6 км², максимальная глубина – 77 м, средняя глубина – 30 м, объем – 0,18 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 10,4 м (Burgner, 1964; Burgner et al., 1969).

Оз. Беверлей – находится на высоте 30 м над уровнем моря, площадь водного зеркала – 90 км², максимальная глубина – 188 м, средняя глубина – 55 м, объем – 4,95 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 12,0 м (Burgner, 1964; Burgner et al., 1969).

Оз. Кьюлик – находится на высоте 43 м над уровнем моря, площадь водного зеркала – 45 км², максимальная глубина – 160 м, средняя глубина – 77 м, объем – 3,465 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 11,5 м (Burgner, 1964; Burgner et al., 1969).

По многолетним данным, смолты (покатники) нерки системы р. Вуд возраста 1+ имеют среднюю длину (массу) тела 83,2 мм (5,2 г), возраста 2+ – 100,2 мм (8,6 г) (Bucher, 1984). Производители нерки р. Вуд (по 14 годам наблюдений) созревают в основном в возрасте 1,2, 1,3, 2,2 (Burgner, 1987).

Одному из авторов настоящей работы В. Ф. Бугаеву в августе 1989 г. удалось в составе ихтиологической экспедиции пройти на двух лодках по всем озерам системы р. Вуд – от оз. Алекнагик до оз. Кьюлик и побывать в устье р. Грант, вытекающей из верхнего оз. Грант.



Рис. 380. Р. Агулукпак (Agulikrak R.), соединяющая оз. Верхняя Нерка и оз. Беверлей, мелководна, и ее приходится проходить на лодочном моторе с установленной водометной насадкой (август 1989 г.)

В связи с тем, что реки не в течение всего весенне-осеннего периода проходимы на обычных лодочных моторах, для прохода на лодке из одного озера в другое жители Аляски широко используют лодочные моторы с водометной насадкой. Этот прием использовали и сотрудники университета. Например, чтобы пройти на лодке из оз. Алекнагик до оз. Кьюлик во второй половине августа, “торпеду” пришлось откручивать и заменять водометной насадкой 3 раза при подъеме вверх (реки Агуловак, Агулукпак и Мирная– Винд) и 2 раза – при спуске вниз (по р. Агуловак частично сплавлялись по течению).

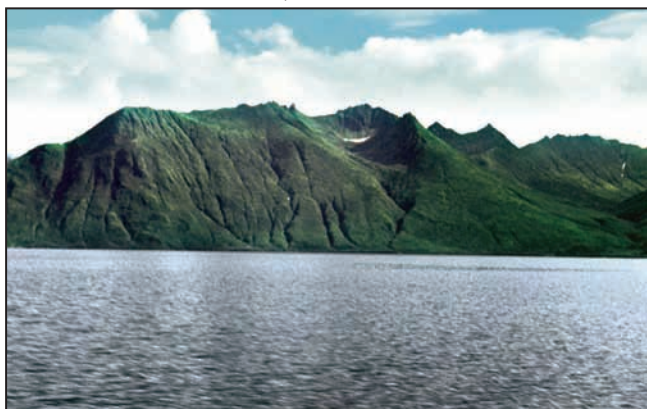


Рис. 381. Оз. Беверлей. Перед заходом в р. Мирную (Peace R.) – заправка бензином, спрятанным в прибрежных кустах еще два месяца назад (август 1989 г.)

Данные манипуляции приходилось делать по той причине, что движение с водометной насадкой менее экономично и приводит к большому расходу бензина. Поэтому после прохождения мелководных участков (рек, соединяющих озера) для экономии топлива при движении по озерам (длина которых составляет десятки километров) насадку снимали и ставили обычную “торпеду” с винтом.

В бассейнах озер Алекнагик, Верхняя и Нижняя Нерка проводятся регулярные исследования и сборы молоди нерки и трехиглой колюшки, а в озерах Беверлей и Кьюлик – эпизодические (раз в месяц).

Система р. Накнек (Naknek System). Находится на п-ве Аляска, река впадает в Бристольский залив (рис. 367). В этой системе в 1950–1960-х годах нерестилось от 0,273 до 2,232 млн производителей нерки (Burgner et al., 1969).

Главное оз. Накнек – расположено на высоте 10 м над уровнем моря. Из него берет начало р. Накнек, впадающая в Бристольский залив. Имеет несколько плесов: North Arm (средняя глубина – 63 м), Pliuk Arm (96 м), South Bay (27 м), West End (13 м). В бассейне оз. Накнек находится еще оз. Брукс (19 м над уровнем моря, средняя глубина – 45 м). В целом площадь водного зеркала озер системы Накнек составляет 790 км² и объем 32,86 км³.

Оз. Накнек имеет следующие характеристики: площадь зеркала – 515 км², максимальная глубина – 71–167 (в разных плесах) м, средняя глубина – 13–63 (в разных плесах) м, объем – 16,15 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 4,4 м (Hartman, Burgner, 1972).

Оз. Брукс (Brooks Lake) – вытекающая из него река впадает в оз. Накнек. Озеро расположено на высоте 19 м. Имеет следующие характеристики: площадь зеркала – 75 км², максимальная глубина – 79 м, средняя глубина – 45 м, объем – 3,39 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 10,8 м (Hartman, Burgner, 1972).



Рис. 382. Оз. Кьюлик – за горой находится самое верхнее оз. Грант (слева) и исток порожистой р. Винд (Wind R.), берущей начало из оз. Кьюлик (август 1989 г.)



Рис. 383. Система озер р. Вуд (снизу вверх): оз. Грант (в левом нижнем углу), оз. Кьюлик, оз. Микхэлк (маленькое), оз. Беверлей, озера Верхняя и Нижняя Нерка, оз. Алекнагик

В оз. Накнек (Брукс) обитает 24 вида рыб (Hartman, Burgner, 1972), список которых представлен в табл. 9.

По многолетним данным, смолты нерки системы р. Накнек возраста 1+ имеют среднюю длину (массу) тела 99,9 мм (9,1 г), 2+ – 111,9 мм (12,6 г) (Huttunen, 1984). Производители нерки р. Накнек (по 14 годам наблюдений) созревают в основном в возрасте 2.2, 1.3, 2.3, 1.2 (Burgner, 1987).

Система р. Угашик (Ugashik System). Расположена на п-ве Аляска, река впадает в Бристольский залив (рис. 367). В системе располагаются два плеса-озера: Верхний Угашик и Нижний Угашик. Озера расположены на высоте 3 м над уровнем моря (рис. 387). Общая площадь водного зеркала составляет 385 км². Численность производителей нерки этой системы в 1955–1962 гг. находилась в пределах от 0,077 до 2,304 млн шт. (Burgner et al., 1969).

По 16-летним наблюдениям, смолты нерки системы р. Угашик возраста 1+ имеют среднюю длину (массу) тела

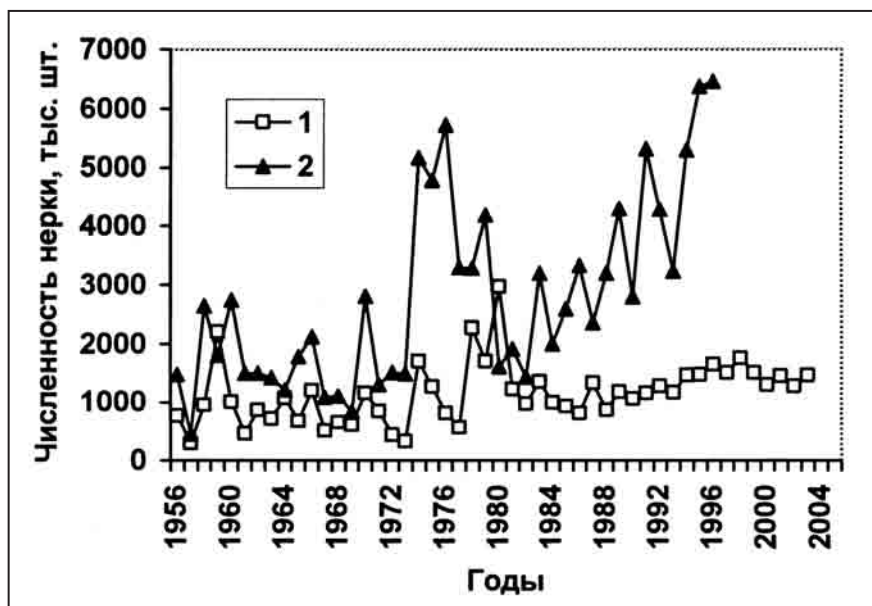


Рис. 384. Численность нерки системы р. Вуд, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2) (по: персональное сообщение Д. Роджерса)

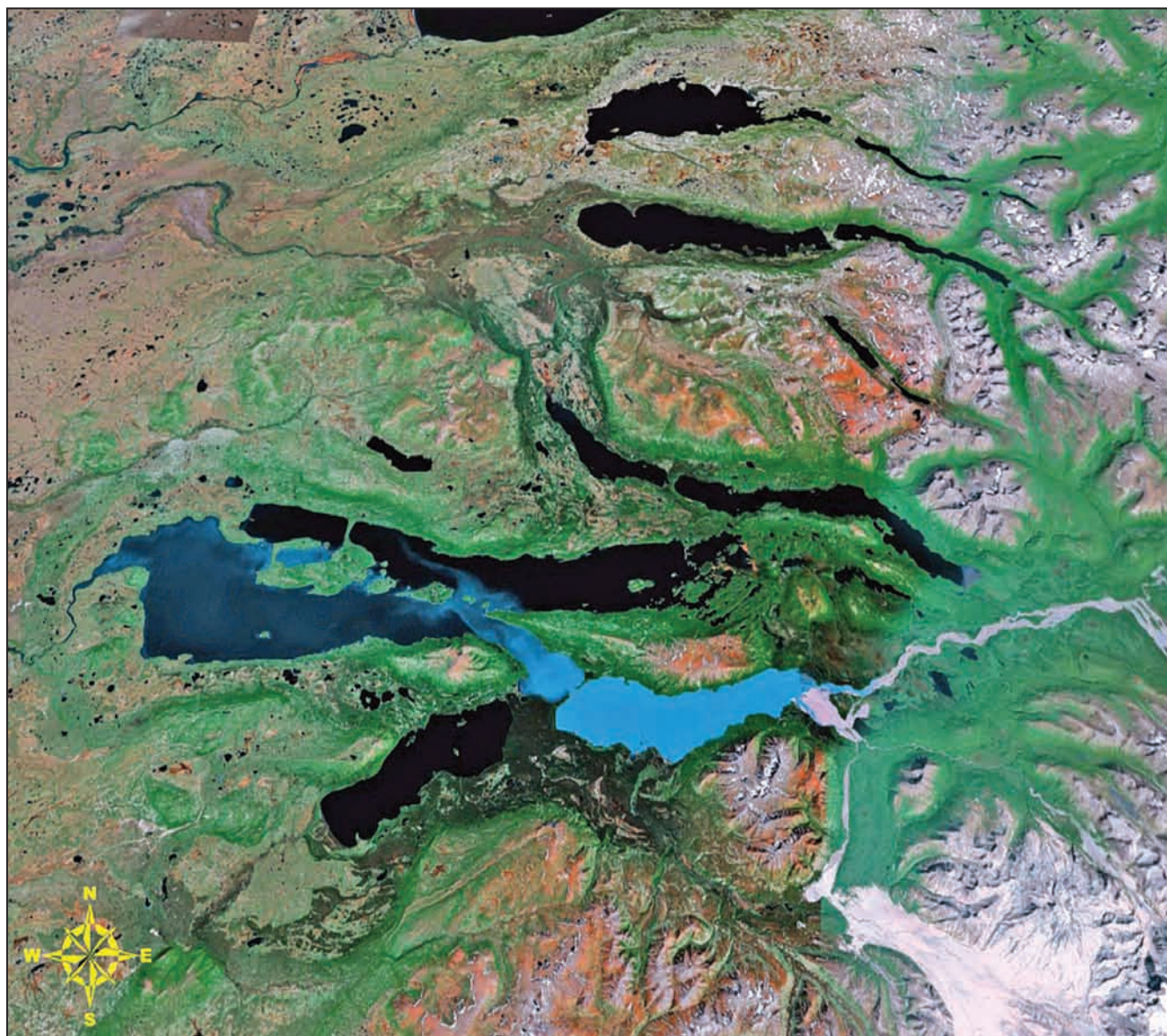


Рис. 385. Система р. Накнек

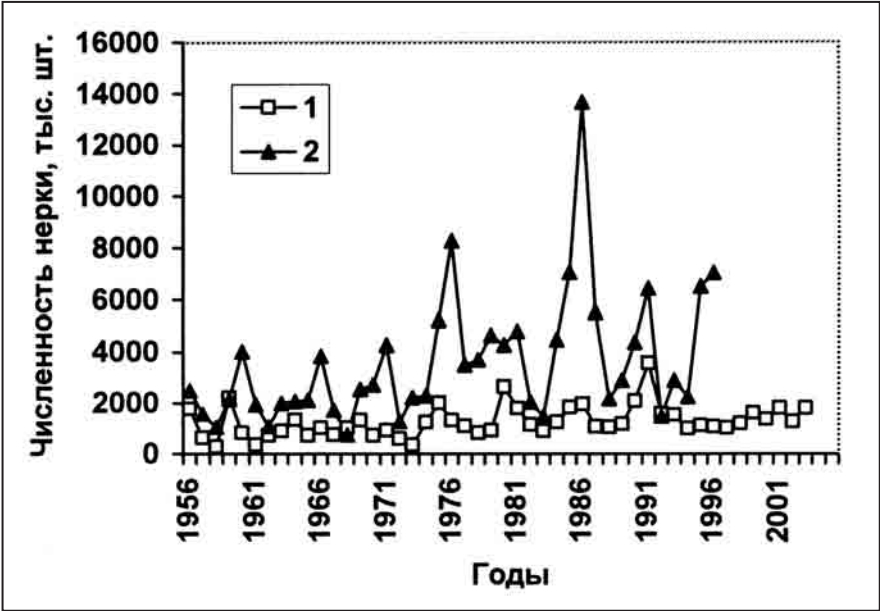


Рис. 386. Численность нерки системы р. Накнек, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2) (по: персональное сообщение Д. Роджерса)



Рис. 387. Система р. Угайшик. В правом верхнем углу – оз. Бечароф, относящееся к системе р. Эгегик; ниже – оз. Верхний Угайшик, оз. Нижний Угайшик – закрыто облаками; с левой стороны – р. Угайшик впадает в Бристольский залив

91,2 мм (6,5 г), 2+ – 114,1 мм (12,4 г) (Eggers, 1984). Производители нерки р. Угашик (по 18 годам наблюдений) созревают в основном в возрасте 2.2, 1.2, 1.3, 2.3 (Burgner, 1987).

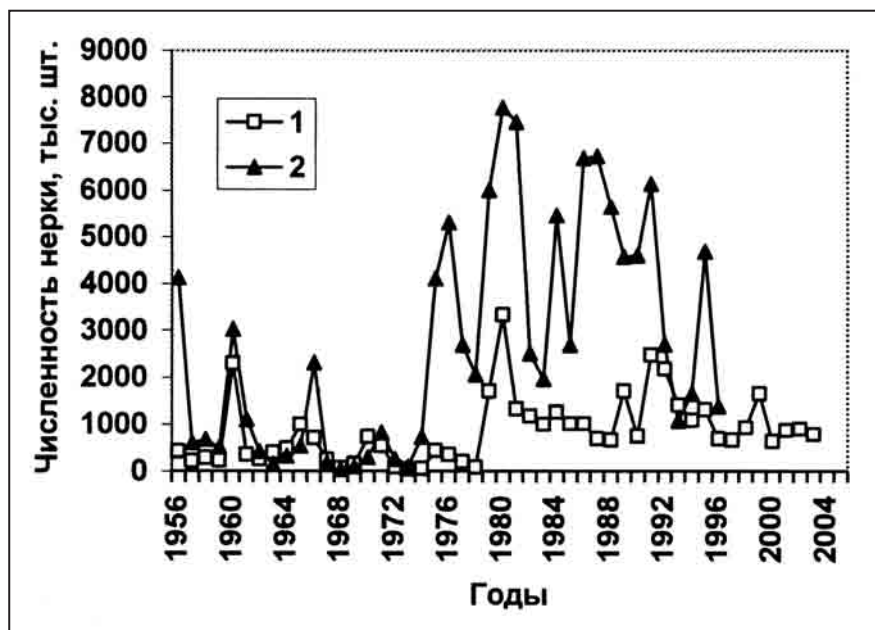


Рис. 388. Численность нерки системы р. Угашик, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2) (по: Crawford, West, 2001; персональное сообщение Д. Роджерса)

Система р. Эгегик (Egegik System). Расположена на п-ве Аляска. Р. Эгегик вытекает из оз. Бечароф (Becharof Lake) и впадает в Бристольский залив (рис. 367). В ее бассейне в 1950–1960-х годах нерестилось от 0,25 до 2,00 млн производителей нерки (Burgner et al., 1969).

Оз. Бечароф расположено на высоте 15 м над уровнем моря (рис. 389). Это крупный водоем. Площадь водного зеркала составляет 1 132 км². В системе р. Эгегик в 1950–1960-х годах нерестилось от 0,25 до 2,00 млн производителей нерки (Burgner et al., 1969).

По 7-летним наблюдениям, смолты нерки системы р. Эгегик возраста 1+ имели среднюю длину 102,9 мм; 2+ – 119,6 мм; 3+ – 129,2 мм. К сожалению, в эти годы массу тела у смолтов не измеряли (Bue, 1984). Производители нерки р. Эгегик (по 18 годам наблюдений) созревают в основном в возрасте 2.2, 2.3, 1.3, 1.2 (Burgner, 1987).

Система озер р. Чигник (Chignik System). Расположена на п-ве Аляска, р. Чигник впадает на тихоокеанскую сторону полуострова (рис. 367). В 1955–1962 гг. численность производителей нерки, отнерестившихся в системе р. Чигник, колебалась от 0,325 до 0,748 млн рыб (Burgner et al., 1969).

Состоит из двух озер (рис. 391) – верхнего Блек (Black Lake) и нижнего – Чигник (Chignik Lake). Оз. Блек расположено на высоте 15 м. Озеро имеет следующие характеристики: площадь зеркала 39 км², максимальная глубина – 6 м, средняя глубина – 3 м, объем – 0,10 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 1,6 м. Река, вытекающая из оз. Блек, впадает в оз. Чигник (Burgner et al., 1969).

Оз. Чигник, в отличие от мелководного оз. Блек, расположено на высоте 5 м над уровнем моря. Озеро имеет следующие характеристики: площадь зеркала – 22 км², максимальная глубина – 64 м, средняя глубина – 26 м, объем – 0,60 км³, прозрачность по диску Секки в летний период – 1,9 м. Река, вытекающая из оз. Чигник, впадает в лагуну Чигник, которая уже связана с морем (Burgner et al., 1969; Hartman, Burgner, 1972).

Производители нерки оз. Блек (по многолетним данным) созревают в основном в возрасте 1.3, 2.3, 1.2; оз. Чигник – 2.3 (всегда доминируют) и 2.2 (Burgner, 1987).

Смолты нерки оз. Блек, скатываясь в море, мигрируют через оз. Чигник. В результате на чешуе этих рыб появляется характерная метка, что позволяет рыб озера Блек и Чигник идентифицировать по структуре чешуи и срокам нерестового хода в уловах и рассчитывать промысловую нагрузку на каждую популяцию. Это дает возможность динамику численности нерки каждого озера рассматривать и прогнозировать отдельно (Narver, 1968).

Подобный подход позже был применен и для нерки бассейна р. Камчатки, где выделяют несколько локальных стад и группировок локальных стад 2-го порядка, динамика численности которых рассматривается отдельно (Бугаев, 1983, 1994, 1995).

Как можно видеть из рис. 393–395, нерка озер Блек и Чигник значительно различается динамикой численности. Поколения, урожайные для одной популяции, могут быть неурожайными для другой.

В оз. Чигник обитает 14 видов рыб (Hartman, Burgner, 1972), список которых приведен в табл. 9.

Озеро Фрейзер (Frazer Lake). Расположено в юго-восточной части о-ва Кадьяк (Аляска). Это второе по размеру крупное озеро на острове (рис. 396). Протока из оз. Фрейзер впадает в р. Дог Сэлмон Крик длиной 14 км, впадающую в бухту Ольги в заливе Аляска.



Рис. 389. Оз. Бечароф (в правом верхнем углу – р. Эгегик впадает в Бристольский залив).
В левом верхнем углу – оз. Большой Угашик (оз. Малый Угашик – закрыто облаками)

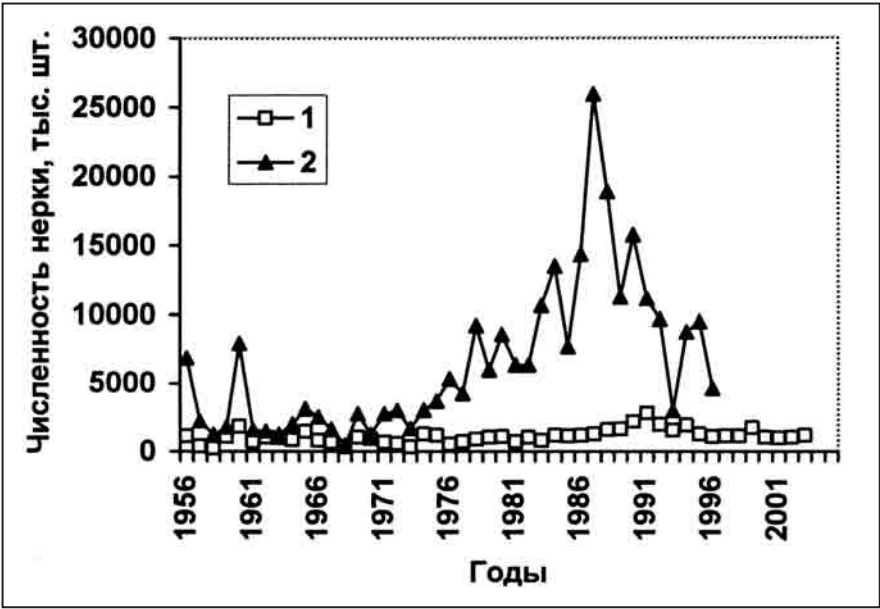


Рис. 390. Численность нерки системы р. Эгегик, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2)
(по: Crawford, West, 2001; персональное сообщение Д. Роджерса)

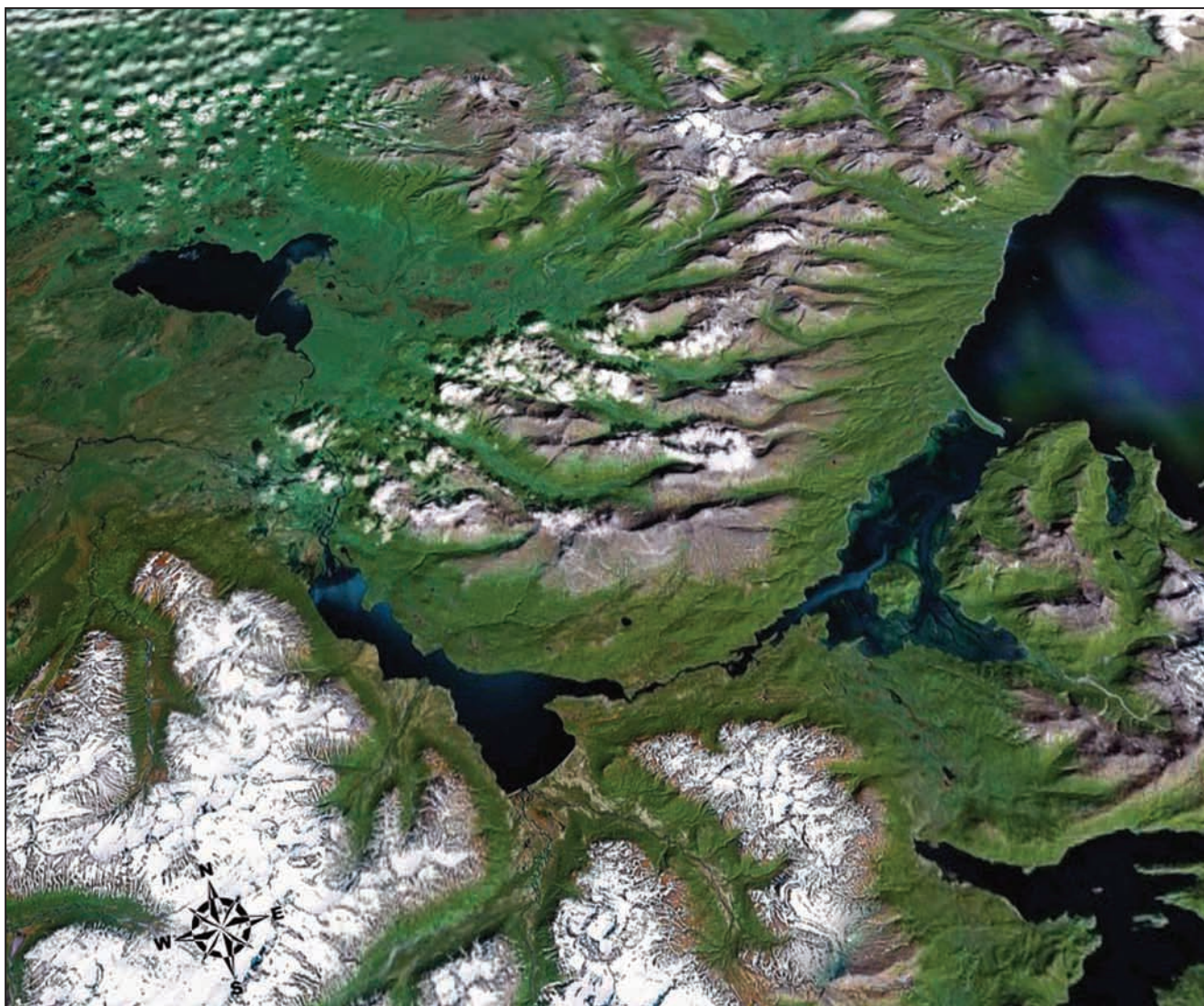


Рис. 391. Система р. Чигник (в центре – оз. Чигник, слева – оз. Блек, справа – лагуна р. Чигник, связанная с морем)



Рис. 392. Оз. Чигник (июнь 1993 г., фото Г. Руджерони)

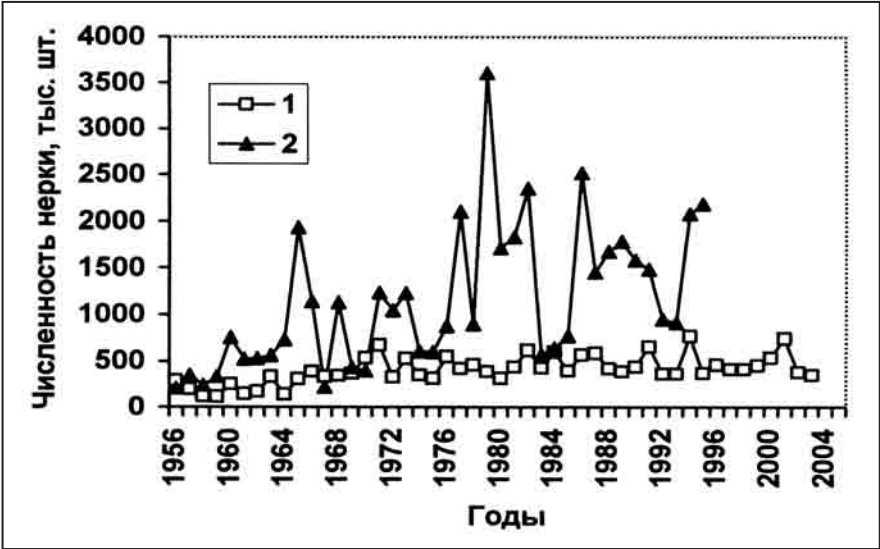


Рис. 393. Численность нерки оз. Блек, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2) (по: персональное сообщение Г. Руджерони)

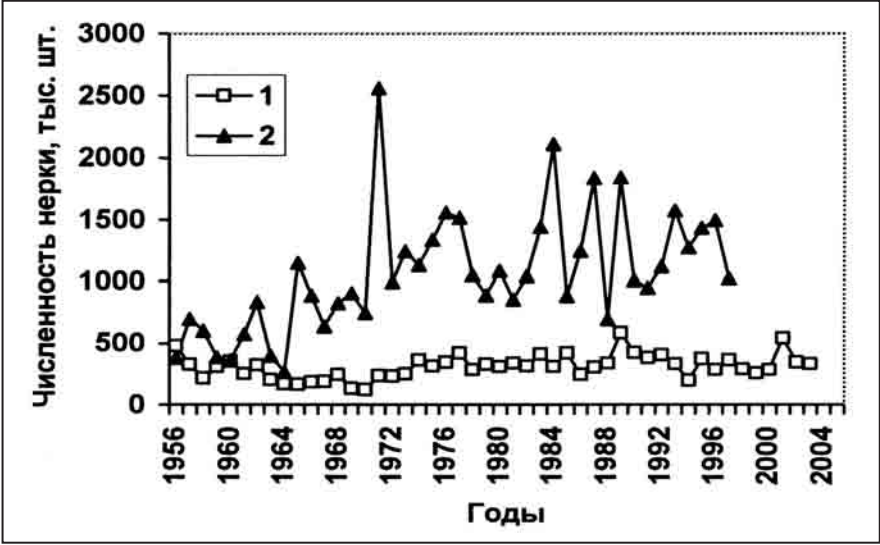


Рис. 394. Численность нерки оз. Чигник, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2) (по: персональное сообщение Г. Руджерони)

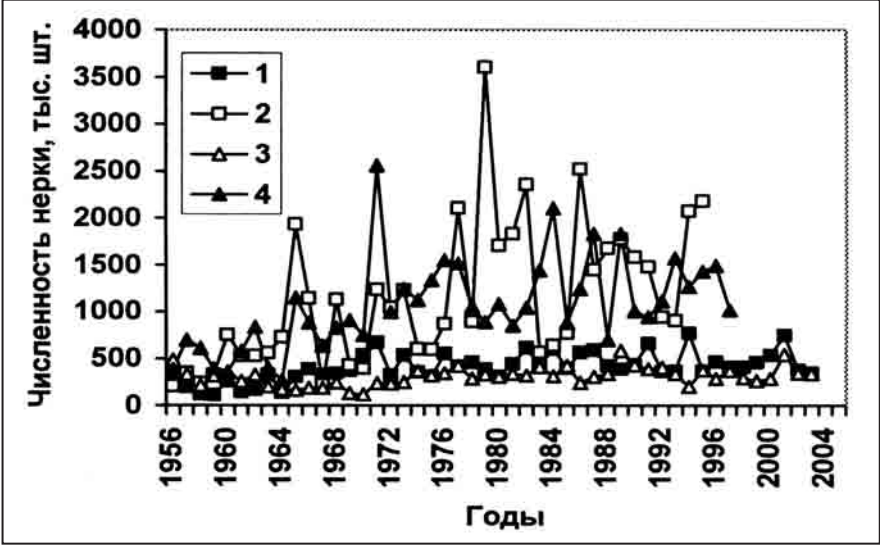


Рис. 395. Численность нерки оз. Блек и оз. Чигник, пропущенной на нерестилища в 1956–2003 гг., (1 – оз. Блек, 3 – оз. Чигник) и возвраты поколений от этих пропусков (2 – оз. Блек, 4 – оз. Чигник) (по: персональное сообщение Г. Руджерони)

Озеро подвержено влиянию сильных океанских ветров, что приводит к вскрытию озера ото льда в конце апреля. Из-за регулярных ветров озеро подвергается значительному перемешиванию: с середины июля и по середину августа температура воды в озере в слое от 0 и до 30 м находится в пределах от 11 до 7°C (на 30-метровой глубине). В этот период молодь нерки располагается в озере в слое 5–7–30 м (Kyle et al., 1988).



Рис. 396. Оз. Фрейзер (в центре)

Исторически здесь нерки не было, т. к. на реке, вытекающей из озера, расположен 10-метровый водопад. В 1951 г. в систему оз. Фрейзер была завезена икра проходной нерки. В 1962 г. был сделан первый рыбоход, а в 1979 г. параллельно первому был построен второй рыбоход. Рыбоходы начали успешно функционировать (Kyle et al., 1988).

Оз. Фрейзер имеет длину порядка 15 км, максимальную ширину – 2 км, площадь зеркала – 16,6 км²; максимальную глубину – 58,9 м; среднюю глубину – 33,2 м; объем – 0,551 км³. Таким образом, по классификации И. И. Куренкова (1978а, 2005), оно относится к типичным “глубоким” озерам, благоприятным для нагула молоди нерки.

Основу зоопланктонного сообщества олиготрофного оз. Фрейзер составляет 2 вида ветвистоусых раков Cladocera (*Bosmina longirostris*, *Daphnia longiremis*), 2 вида веслоногих раков Copepoda (*Diaptomus pribilofensis*, *Cyclops columbianus*) и многочисленные виды коловраток Rotatoria. Эвфотическая зона в озере достигает 15 м.

В озеро заходит на нерест 5 видов тихоокеанских лососей, однако после окончания хода нерки рыбоход для хода кижуча закрывается. В озере обитает радужная форель (*Salmo gairdneri*), мальма (*Salvelinus malma*), трехиглая колюшка, алеутский подкаменщик (*Cottus aleuticus*) и др.

Средний пропуск производителей нерки на нерест в оз. Фрейзер в 1978–1986 гг. составил 0,256 млн шт., косвенный вылов (не специализированный) – 0,058 млн шт. В 1985 г. на нерест прошло 0,486 млн шт. Такой пропуск позволил сделать вывод, что при достижении численности нерки в оз. Фрейзер уровня 0,400 млн шт. численность зоопланктона в озере и размеры смолтов нерки, мигрирующих из него, начинают уменьшаться. Стало очевидным, что здесь имеет место плотностная зависимость (Kyle et al., 1988). Настоящий пример интересен дальнейшим развитием событий с численностью нерки оз. Фрейзер и началом ее специализированного промысла, но новой информацией авторы пока не располагают.

Имеющиеся материалы свидетельствуют, что из оз. Фрейзер после интродукции туда анадромной нерки стали катиться очень крупные смолты, что свидетельствовало о хороших условиях для роста молоди в этом озере. Так, по 14 годам наблюдений, смолты нерки, мигрировавшие из оз. Фрейзер, возраста 1+ имели среднюю длину (массу) 134,9 (пределы – 113–163) мм (22,7 г; пределы – 12–35 г), 2+ – 161,5 (пределы 142–185) мм (39,1 г; пределы – 23–62 г) (Blackett, 1984). Такие показатели смолтов значительно выше, чем в других районах естественного воспроизводства нерки (Foerster, 1968; Burgner, 1987, 1991; Бугаев, 1995; материалы настоящей книги).

Можно предполагать, что наблюдалось стандартное развитие событий для рыб-вселенцев, которые часто в первый период становления интродуцированных популяций имеют высокий темп роста и значительно увеличивают свою численность. Позднее размерно-массовые показатели и численность рыб снижаются и приходят в норму, адекватную условиям среды обитания. Такая ситуация имела место при расселении серебряного карася (Бугаев, Вронский, 2005а; Бугаев и др., 2006) и кокани (Куренков, 1999; Погодаев, Куренков, 2007) в водоемах Камчатки.

Озеро Бабин (Babine Lake). Расположено в бассейне р. Скина (Британская Колумбия, Канада). Среди многочисленных озер этой системы оз. Бабин является самым важным, т. к. его вклад в воспроизводство нерки этой реки составляет 90 % и более (McDonald, Hume, 1984).

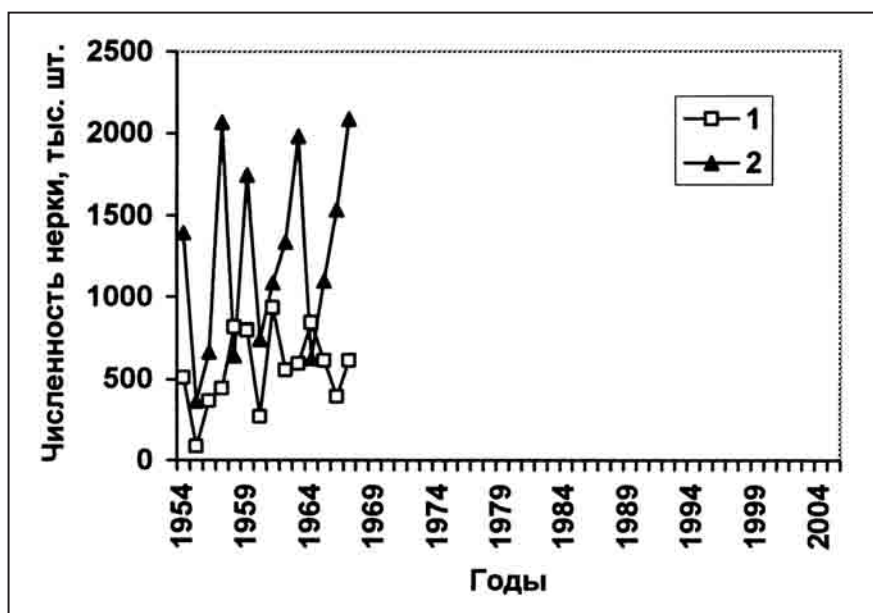


Рис. 397. Численность нерки р. Скина, пропущенной на нерестилища в 1954–1967 гг., (1) и возвраты поколений от этих пропусков (2) (по: Ricker, Smith, 1975)

Данными о высоте расположения над уровнем моря авторы не располагают. Озеро имеет следующие характеристики: площадь зеркала – 475 км², максимальная глубина – 270 м, средняя глубина – 57 м (Hartman, Burgner, 1972).

Оз. Бабин – это большое фиордовое озеро на севере Британской Колумбии, имеющее мультипесовую конфигурацию (рис. 398). Максимальная длина озера – 155 км. Вместе с небольшим оз. Нилкиткwa (Nlkitkwa Lake) имеет 13 отчетливо дифференцированных озер-плесов. Оз. Бабин находится в верховьях р. Бабин, которая, пройдя через оз. Нилкиткwa, впадает в р. Скина.

Многие годы подходы нерки р. Скина (пропуск на нерест + вылов) находились на уровне 1,5 млн шт. Система озер Бабин и Нилкиткwa – наиболее важная зона воспроизводства нерки в бассейне р. Скина, где ежегодно нерестилось порядка 0,6 млн производителей нерки (McDonald, Hume, 1984).

По 16 годам наблюдений, смолты нерки, мигрировавшие из оз. Бабин (Главный Плес), возраста 1+ имели среднюю длину (массу) тела в пределах 77–83 мм (4,6–5,8 г) (McDonald, Hume, 1984). Производители нерки оз. Бабин (возвраты 1961–1977 гг.) созревают в основном в возрасте 1.3, 1.2 (Burgner, 1987).

В оз. Бабин обитает 14 видов рыб (Hartman, Burgner, 1972), список которых приведен в табл. 10. Что особенно интересно, в озере нет трехиглой колюшки, но есть другие, не менее серьезные конкуренты в питании для молоди нерки.

Озера бассейна р. Фрейзер (Fraser R., Британская Колумбия, Канада). Эта река в отдельные годы обеспечивала вылов до 30 тыс. т нерки, которая в нее мигрирует двумя путями: с севера и юга, огибая о-в Ванкувер (рис. 399). Прежде нерка р. Фрейзер являлась объектом промысла рыбаков Канады и США, между которыми периодически возникали “рыбные войны” при распределении квот вылова.

В 2000-х годах численность нерки р. Фрейзер резко снизилась, что привело даже к запрету промышленного лова. Большинство специалистов сходятся во мнении, что наблюдающееся современное падение численности нерки этой реки является следствием потепления климата: прибрежные морские воды стали иметь слишком высокую температуру, неприемлемую для полноценного воспроизводства вида.

Производители нерки р. Фрейзер (по данным 1915–1960 гг. возврата) созревают в основном в возрасте 1.2 (Killick, Clemens, 1963; Burgner, 1987). В настоящей работе рассмотрены 4 озера системы этой реки (Чилко, Фрейзер, Шусвеп и Култус).



Рис. 398. Оз. Бабин (в центре – по диагонали). Обращает на себя высокая урбанизация окрестностей водоема

Озеро Чилко (Chilko Lake). Расположено на высоте 1170 м над уровнем моря (рис. 401), площадь водного зеркала – 200,30 км², максимальная глубина – 366 м, средняя глубина – 108 м, объем – 21,6 км³, площадь водосбора – 1975 км², длина береговой линии – 176 км (Goodlad et al., 1974).

Средняя температура воды на выходе из оз. Чилко за период 15 мая–15 октября составляет на глубине 0–9 м – 9,0 °C; 12–27 м – 7,8 °C; 0–27 м – 8,3 °C (Goodlad et al., 1974). В раковом зоопланктоне оз. Чилко отмечено 6 видов (список других планктонных животных не приводим): 3 вида ветвистоусых раков Cladocera (*Bosmina coregoni longispina*, *Daphnia longiremis*, *Daphnia* sp.) и 3 вида веслоногих раков Copepoda (*Cyclops bicuspidatus thomasi*, *Diaptomus ashlandi* и *Epishura nevadensis*). Основу зоопланктона в оз. Чилко составляет *Diaptomus ashlandi*.

В оз. Чилко обитает 10 видов рыб (Goodlad et al., 1974), список которых представлен в табл. 10. Характерно то, что в озере нет трехиглой колюшки.

По многолетним наблюдениям, смолты нерки, мигрирующие из оз. Чилко, возраста 1+ имеют среднюю длину (массу) тела 81,7 мм (4,6 г) (Eggers, 1978).

Озеро Фрейзер (Fraser Lake). Расположено на высоте 640 м над уровнем моря (рис. 402), площадь водного зеркала – 54,6 км²; максимальная глубина – 30,5 м; средняя глубина – 13,4 м; объем – 0,724 км³; площадь водосбора – 6 270 км², длина береговой линии 65 км (Goodlad et al., 1974).

Средняя температура воды в центре оз. Фрейзер за период 15 мая–15 октября составляет на глубине 0–9 м – 12,2 °C, 12–27 м – 9,9 °C, 0–27 м – 10,9 °C (Goodlad et al., 1974).

В раковом зоопланктоне оз. Фрейзер отмечено 11 видов (список других планктонных животных не приводим): 6 видов Cladocera (*Bosmina coregoni longispina*, *Diaphanosoma leuchtenbergianum*, *Daphnia longiremis*, *Daphnia galeata*, *Sida crystallina*, *Leptodora kindtii*) и 5 видов Copepoda (*Cyclops scutifer*, *Diaptomus ashlandi*, *Diaptomus pribilofensis*, *Epishura nevadensis*, *Heterocope septentrionalis*). Основу зоопланктона в оз. Фрейзер составляет *Daphnia galeata*.

В оз. Фрейзер обитает 18 видов рыб (Goodlad et al., 1974), список которых представлен в табл. 10. Характерно то, что в озере нет трехиглой колюшки.

По наблюдениям одного года, смолты нерки возраста 1+, мигрировавшие из оз. Фрейзер, имели среднюю длину (массу) тела 90,0 мм (7,8 г) (Goodlad et al., 1974).

Таблица 10. Состав ихтиофауны в бассейнах некоторых озер Британской Колумбии (по: Hartman, Burgner, 1972; Goodlad et al., 1974)

Научное название, английское название	Бабин	Култус	Чилко	Фрейзер	Шусеп	Русское название
<i>Cyprinus carpio</i> – Carp	–	–	–	–	+	Сазан
<i>Coregonus plumbeus</i> – Lake chub	+	–	–	+	–	Озерный цезнус
<i>Mylocheilus caurinus</i> – Plemouth	+	+	–	+	+	Северо-западный милохейлус
<i>Ptychocheilus oregonensis</i> – Northern squawfish	+	+	–	+	+	Орегонский птихохейлус
<i>Rhinichthys cataractae</i> – Longnose dace	+	+	+	+	–	Длинноносый ринихт
<i>Rhinichthys falcatus</i> – Leopard dace	–	+	–	+	+	Леопардовый ринихт
<i>Richardsonius balteatus</i> – Redside shiner	+	+	+	+	+	Краснобокий ричардсониус
<i>Oncorhynchus gorbusha</i> – Pink salmon	–	+	–	–	–	Горбуша
<i>Oncorhynchus nerka</i> – Sockeye salmon	+	+	+	+	+	Нерка
<i>Oncorhynchus keta</i> – Chum salmon	–	+	–	–	–	Кета
<i>Oncorhynchus kisutch</i> – Coho salmon	–	+	–	–	+	Кижуч
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i> – Chinook salmon	–	+	+	+	+	Чавыча
<i>Salvelinus malma</i> – Dolly Varden	–	+	+	+	+	Мальма
<i>Salvelinus namaycush</i> – Lake trout	+	–	–	+	+	Озерный голец-кристовомер (намаикуш)
<i>Salmo clarki clarki</i> – Cutthroat trout	–	+	–	–	–	Лосось Кларка
<i>Salmo gairdneri</i> – Rainbow trout	+	+	+	+	+	Стальногол. лосось (проходная форма), радужная форель (жилая форма)
<i>Coregonus clupeaformis</i> – Lake whitefish	+	–	–	+	+	Сельдевидный сиг
<i>Prosopium williamsoni</i> – Mountain whitefish	+	+	+	+	+	Горный валец
<i>Gasterosteus aculeatus</i> – Threespine stickleback	–	+	–	–	–	Трехиглая колюшка
<i>Cottus aleuticus</i> – Coastrange sculpin	–	+	–	–	–	Алеутский подкаменщик
<i>Cottus asper</i> – Prickly sculpin	+	+	+	+	+	Бычок-подкаменщик
<i>Catostomus catostomus</i> – Longnose sucker	+	–	+	+	+	Обыкновенный чукучан
<i>Catostomus commersoni</i> – White sucker	+	–	–	+	–	Белый чукучан
<i>Catostomus macrocheilus</i> – Largescale sucker	–	+	+	+	+	Большегубый чукучан
<i>Ictalurus nebulosus</i> – Brown bullhead	–	+	–	–	–	Американский сомик
<i>Lota lota</i> – Burbot	+	–	–	+	+	Налим

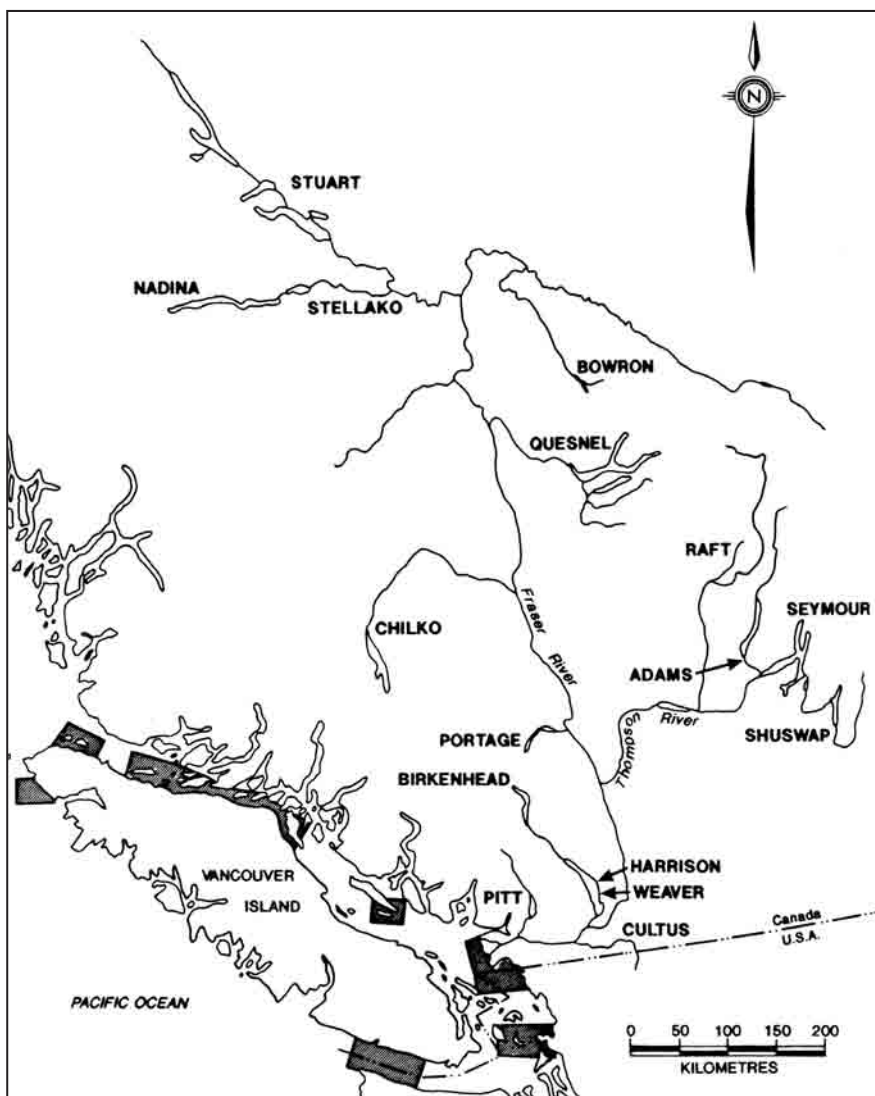


Рис. 399. Локализация большинства нерестовых озер и зон промышленного рыболовства (выделены темной штриховкой) нерки р. Фрейзер
(по: Noakes et al., 1990)

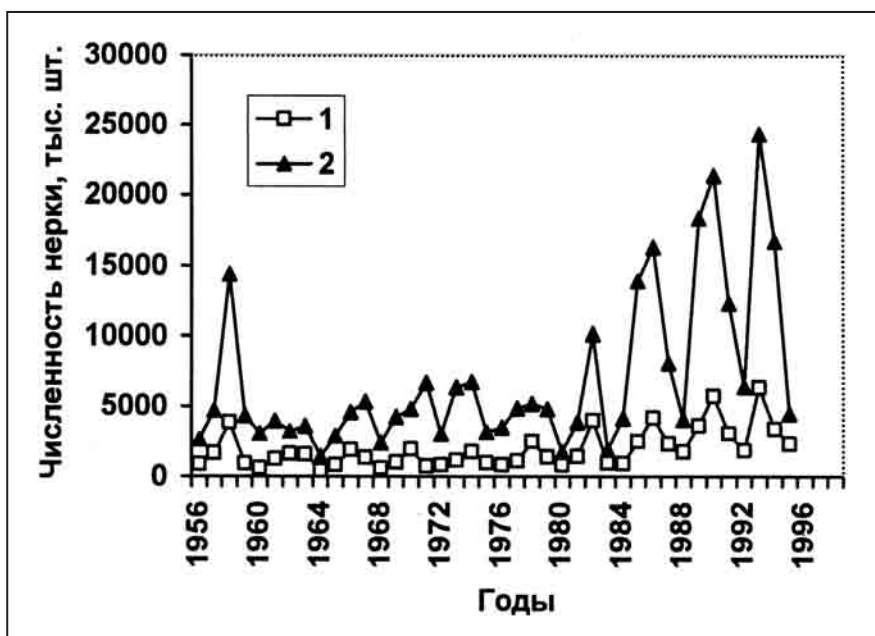


Рис. 400. Пропуск на нерест (1) и численность зрелой части стада до начала промысла (2) нерки р. Фрейзер в 1956–1995 гг.
(по: персональное сообщение Д. Марфи)



Рис. 401. Оз. Чилко (бассейн р. Фрейзер)



Рис. 402. Оз. Фрейзер (бассейн р. Фрейзер). Обращает на себя внимание высокая урбанизация окрестностей водоема

Озеро Шусвеп (Shuswap Lake). Имеет два плеса-озера – оз. Шусвеп Главное и оз. Шусвеп Малое. Расположено на высоте 348 м над уровнем моря (рис. 403).

Площадь водного зеркала главного озера – 309,60 км², максимальная глубина – 162 м, средняя глубина – 62 м, объем – 19,1 км³, площадь водосбора – 15 600 км², длина береговой линии 320 км (Goodlad et al., 1974).

Площадь водного зеркала малого озера – 18,2 км², максимальная глубина – 64 м, средняя глубина – 14 м, объем – 0,260 км³, площадь водосбора – 15 700 км², длина береговой линии 21 км (Goodlad et al., 1974).

Средняя температура воды на выходе из оз. Шусвеп Главное за период 15 мая–15 октября составляет на глубине 0–9 м – 14,2°C, 12–27 м – 6,6°C, 0–27 м – 9,6°C (Goodlad et al., 1974).

Средняя температура воды в центре оз. Шусвеп Малое за период 15 мая–15 октября составляет на глубине 0–9 м – 13,3°C, 12–27 м – 12,4°C, 0–27 м – 12,8°C (Goodlad et al., 1974).



Рис. 403. Оз. Шусвеп (бассейн р. Фрейзер). Обращает на себя внимание высокая урбанизация окрестностей водоема

В раковом зоопланктоне оз. Шусвеп, определяющем характер питания молоди нерки в водоеме, отмечено 11 видов (список других планктонных животных не приводим): 8 видов Cladocera (*Bosmina coregoni longispina*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma leuchtenbergianum*, *Daphnia longiremis*, *Daphnia thorata*, *Holopedium gibberium*, *Sida crystallina*, *Leptodora kindtii*) и 3 вида Copepoda (*Cyclops bicuspidatus thomasi*, *Diaptomus ashlandi*, *Epishura nevadensis*). Основу зоопланктона в оз. Шусвеп составляет *Daphnia thorata*.

В оз. Шусвеп обитает 17 видов рыб (Goodlad et al., 1974), список которых представлен в табл. 10. Характерно то, что в озере нет трехиглой колюшки.

По 7-летним наблюдениям, смолты нерки, мигрировавшие из оз. Шусвеп, возраста 1+ имели среднюю длину (массу) тела 74,0 мм (4,0 г) (Goodlad et al., 1974).

Озеро Култус (Cultus Lake). Одно из нижних озер р. Фрейзер. Расположено на высоте 41 м над уровнем моря (рис. 404), площадь водного зеркала – 6,27 км², максимальная глубина – 42 м, средняя глубина – 32 м, объем – 0,201 км³, площадь водосбора – 83 км², длина береговой линии 14 км (Goodlad et al., 1974).

Средняя температура воды в центре оз. Култус за период 15 мая–15 октября составляет на глубине 0–9 м – 15,5°C, 12–27 м – 7,5°C, 0–27 м – 10,7°C (Goodlad et al., 1974).

В раковом зоопланктоне оз. Култус отмечено 6 видов (список других планктонных животных не приводим): 4 ви-



Рис. 404. Оз. Култус (бассейн р. Фрейзер). Обращает на себя внимание достаточно высокая степень урбанизации окрестностей водоема

да Cladocera (*Bosmina coregoni longispina*, *Daphnia longiremis*, *Daphnia rosea*, *Leptodora kindtii*) и 2 вида Copepoda (*Cyclops bicuspidatus thomasi* и *Epishura nevadensis*). Основу зоопланктона в оз. Култус составляет *Cyclops bicuspidatus thomasi*.

В оз. Култус обитает 19 видов рыб (Goodlad et al., 1974), список которых представлен в табл. 10.

Как можно видеть, в оз. Култус присутствует трехиглая колюшка. Отсутствие трехиглой колюшки в более верхних озерах системы р. Фрейзер – Шусвэп, Фрейзер и Чилко объясняется высокими скоростями воды в реке, что в свое время препятствовало ее расселению в бассейне реки (от анадромной формы трехиглой колюшки).

По многолетним наблюдениям, смолты нерки, мигрирующие из оз. Култус, возраста 1+ имеют среднюю длину (массу) тела 81,6 мм (6,2 г) (Eggers, 1978).

5.2. Япония

Озеро Шикотсу (Shikotsu Lake, о-в Хоккайдо, Япония). Из озера вытекает р. Читозе, впадающая в Японское море (рис. 405).

Это довольно теплое озеро (рис. 406), где температуры воды в отдельные периоды превышают оптимальные для молоди нерки (по: Бретт, 1983 – 15 °С). За период 1970–1990 гг. максимальные средние поверхностные температуры в озере отмечаются в августе (20 °С) и сентябре (18 °С); в июне температура составляет 10 °С, октябре – 14 °С (Kaeriyama, 1991).

В состав ихтиофауны озера входят: нерка, кунджа *Salvelinus leucomaenis*, радужная форель *Salmo gairdneri* (Rainbow trout), сахалинская красноперка-угай *Tribolodon ezoe* (Rosyface dace), япономорская трехиглая колюшка *Gasterosteus brunneus* (Threespine stickleback), носатый бычок *Rhinogobius brunneus* (Lake goby) и др.

В озере обитает жилая форма (кокани) и анадромная нерка (последняя очень немногочисленна). Численность жилой нерки оказывает негативное влияние на ее собственные размерно-массовые характеристики: с увеличением

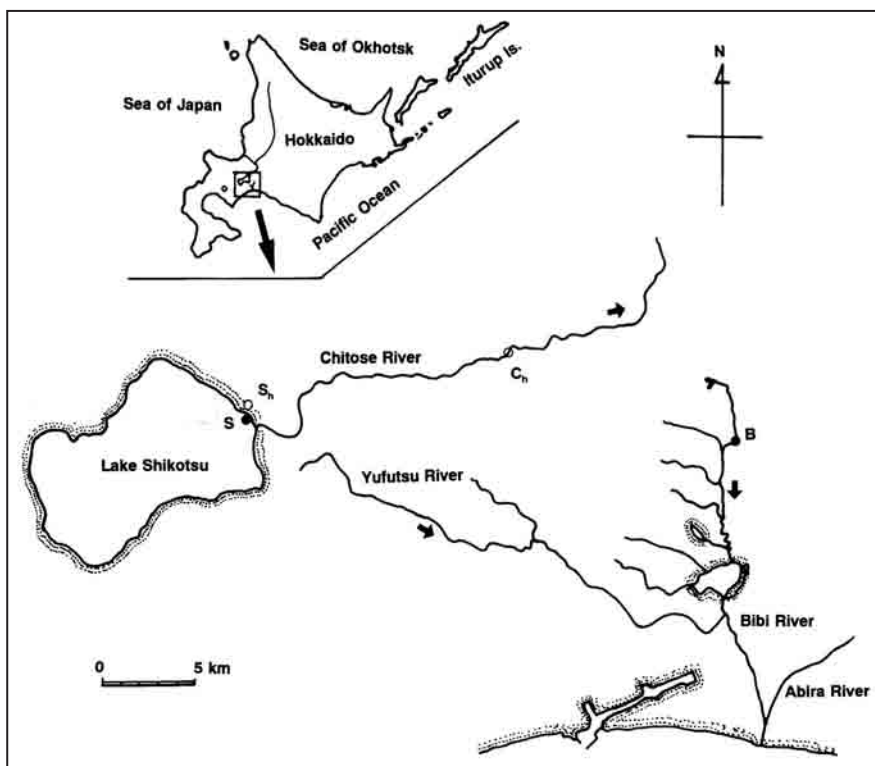


Рис. 405. Местоположение оз. Шикотсу и рек Абира и Биби на о-ве Хоккайдо
(по: Kaeriyama et al., 1995)

численности рыб размеры особей снижаются. Таким образом, у нерки этого водоема наблюдается плотностная зависимость (Kaeriyama, 1991).

У анадромной нерки за период 1978–1988 гг. средняя длина (масса) тела смолтов (покатников) из оз. Шикотсу колебалась от 142 до 202 мм (20,4–85,6 г); причем не всегда самые мелкие смолты имели минимальную массу тела (наблюдаются большие различия по упитанности рыб).

У жилой нерки за период 1971–1990 гг. длина (масса) тела взрослых самцов в оз. Шикотсу колебалась от 203 до 267 мм (69–216 г), самок – 182 до 305 мм (60–350 г); как и в предыдущем случае, не всегда самые мелкие особи имели минимальную массу тела (Kaeriyama, 1991).

Замечено, что с увеличением численности молоди нерки обеих форм (жилой и анадромной) и понижением температур воды в озере (в холодные годы) численность анадромной нерки увеличивается. Смолты анадромной нерки мигрируют в море в основном в возрасте 2+ (второй половине июня–начале июля) (Kaeriyama, 1991).

Хищничество кунджи оказывает важное влияние на численность нерки в озере: со снижением численности первой численность последней увеличивается.

В середине 1980-х годов икру жилой нерки из оз. Шикотсу начали инкубировать на рыбоводном заводе (Chitose Hatchery). Затем молодь жилой нерки в возрасте 1+ была выпущена в бассейн р. Биби (Bibi R.), где имелось озеро. Р. Биби – это приток р. Абира (Abira R.) (рис. 405). Вскоре в р. Абира стали возвращаться половозрелые особи анадромной нерки возраста 1.1 и 1.2. Таким образом на о-ве Хоккайдо была создана новая популяция анадромной нерки (Kaeriyama et al., 1995).

Озеро Тойя (Toya Lake, о-в Хоккайдо, Япония). Расположено на юге о-ва Хоккайдо. Не имеет связи с морем и является затопленной кальдерой вулкана (рис. 407). Олиготрофное. В нем воспроизводятся популяции жилой малоротой корюшки *Hipomesus transpacificus nipponensis*, жилой нерки *Oncorhynchus nerka* (она была сформирована путем запуска в озеро анадромной нерки в 1893 г.) и симы *O. masou* (искусственного воспроизводства) (Sakano et al., 1998).

Озеро расположено на высоте 84 м над уровнем моря, имеет площадь 70,44 км² и среднюю глубину – 116,3 м. По общему виду оз. Тойя, вероятно, из-за наличия островов, чем-то напоминает оз. Курильское.

В 1930–1960-х гг. в оз. Тойя основным нерестовым видом была жилая нерка, уловы которой в 1950–1960-х гг. составляли в среднем 50–80 (максимально – до 140) т. Затем ее численность сильно упала, но значительно увеличилась численность малоротой корюшки. Уловы малоротой корюшки в 1980–1990-х годах ежегодно доходили до 20 т и даже в 1986 г. – до 50 т (Sakano et al., 1998).

Данный пример интересен тем, что вид-вселенец (нерка) вначале значительно увеличил свою численность в озере, но затем, когда экологические связи в этом водоеме пришли в норму, занял свою экологическую нишу и стал немногочисленным. Как уже отмечали выше, такая схема развития колебаний численности обычна для большинства примеров успешной интродукции животных в новых для них местах обитания (Куренков, 1999; Бугаев, Вронский, 2005а; Бугаев и др., 2006; Погодаев, Куренков, 2007).

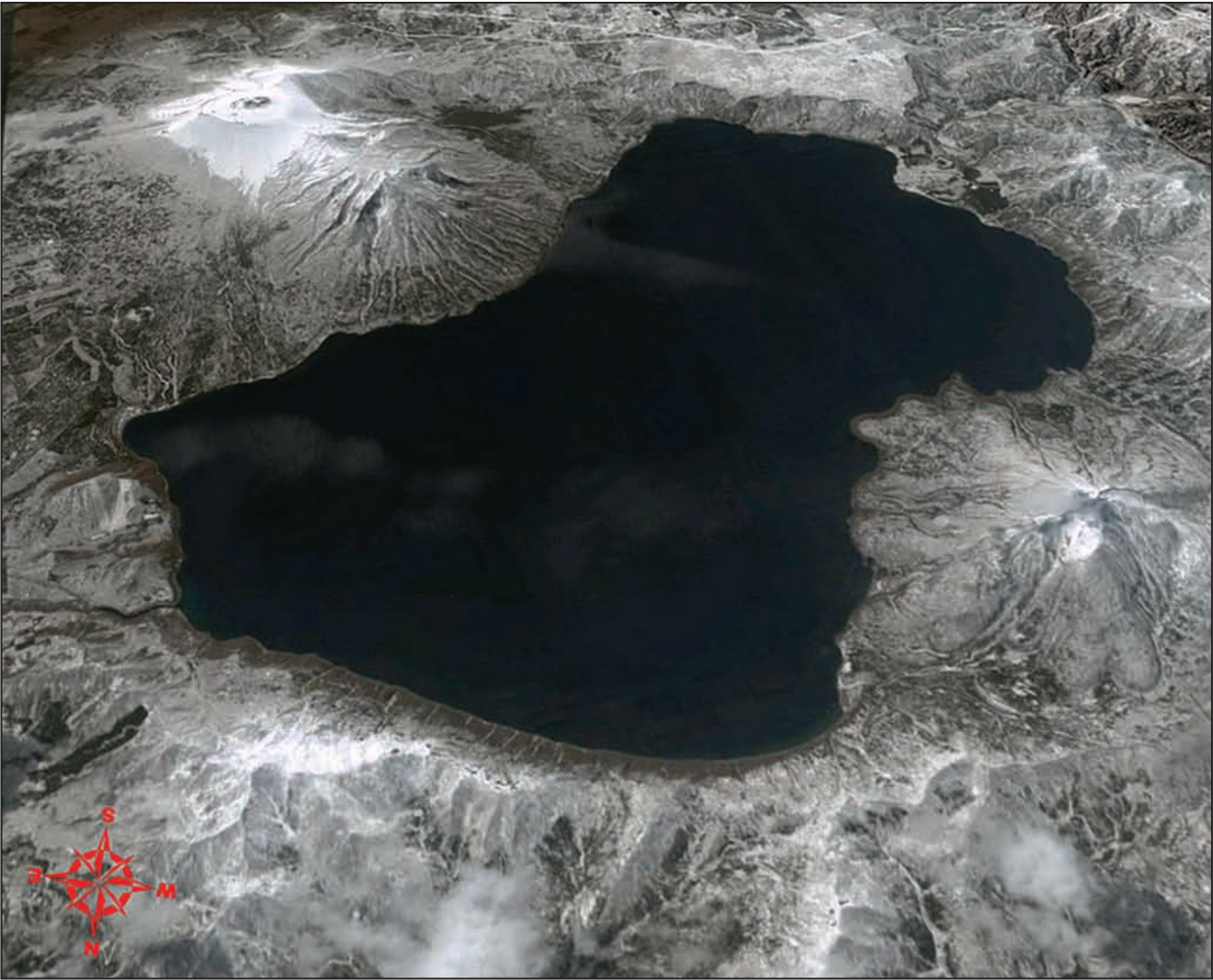


Рис. 406. Оз. Шикотсу (в левом нижнем углу – р. Читозе)



Рис. 407. На берегах оз. Тойа

5.3. Новая Зеландия

Новая Зеландия – Южный Остров: р. Вайтаки (Waitaki River). Предпринята попытка акклиматизировать проходную форму нерки в Новой Зеландии путем интродукции оплодотворенной икры (*ova*) из Британской Колумбии (Thompson, 1922).

Икра была получена от анадромной нерки, которая нерестилась в оз. Шусвеп (бассейн р. Фрейзер) в сентябре 1901 г., и не исключено, что часть икры получена от кокани. Икру проинкубировали в Новой Зеландии и сеголетков (стадии *fy*) выпустили в притоки оз. Охау (Ohau Lake) и р. Вайтаки (Waitaki River). В оз. Охау сформировалось стадо жилой нерки (Ayson, 1958), но проходная форма не развилась, вероятно, потому, что скатившиеся и выросшие в море рыбы были дезориентированы в южной части Тихого океана.

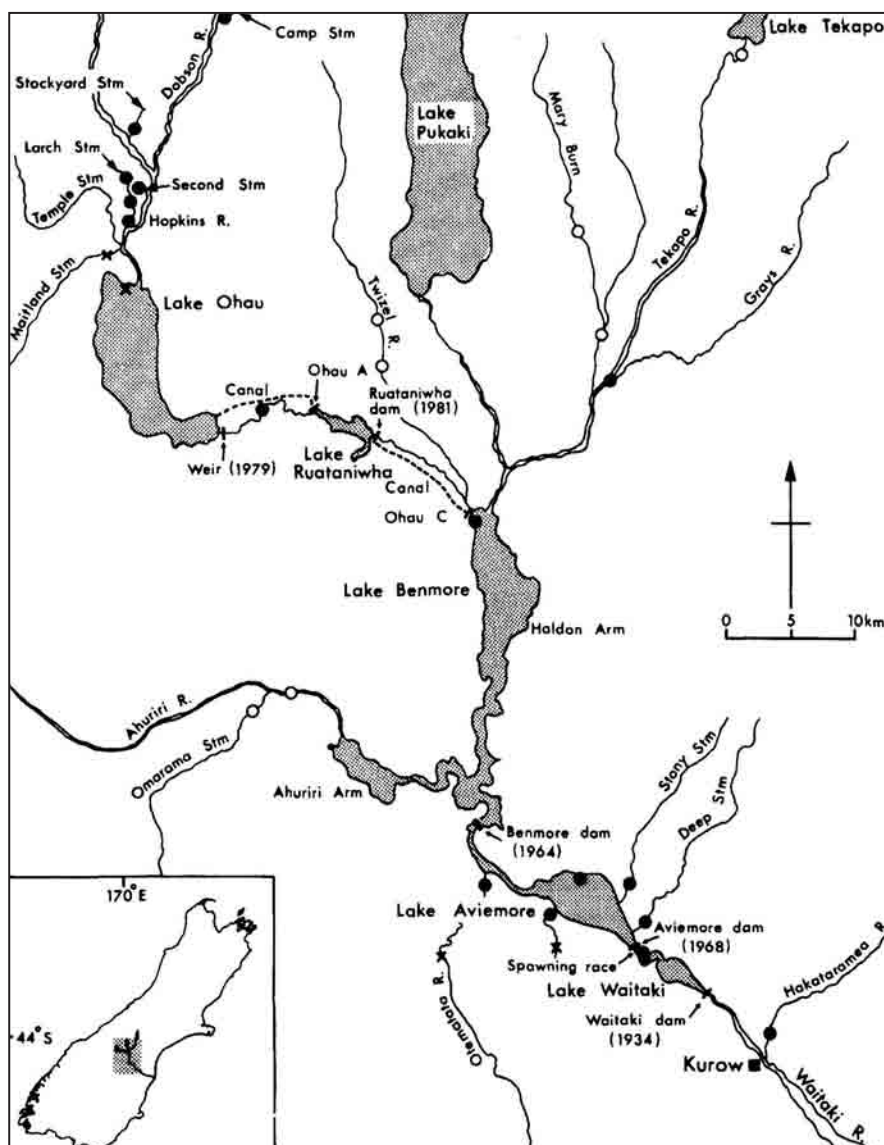


Рис. 408. Карта-схема бассейна р. Ваитаки (Южный Остров, Новая Зеландия)
(по: Graynoth, 1995)

Кроме оз. Охау (рис. 408–409), жилая нерка в бассейне р. Ваитаки расселилась по другим озерам речной системы (рис. 410) – оз. Авиаморе (Aviemore Lake), оз. Ваитаки (Waitaki Lake) и др.

В 1964 г. была построена плотина в нижнем течении р. Ваитаки. В ее бассейне образовалось водохранилище – оз. Бенморе (Benmore Lake) (рис. 411), куда на нагул стала скатываться в значительном количестве часть молоди жилой нерки из оз. Охау. С появлением оз. Бенморе, в бассейне р. Ваитаки сформировались две группировки нерки, различающиеся сроками нереста (Graynoth, 1987).

В настоящее время жилая нерка наиболее многочисленна в оз. Охау. В других озерах бассейна р. Ваитаки ее значительно меньше. В феврале–марте половозрелые рыбы мигрируют на нерест в р. Ларч (Larch Stream), расположенную в головной части оз. Охау, и в некоторые другие районы.

Оз. Охау – олиготрофное озеро ледникового происхождения (рис. 409). Имеет площадь водного зеркала – 54 км², средняя глубина – 74 м. Оз. Бенморе и другие водохранилища имеют площади зеркал от 5 до 69 км², они более мелки и более продуктивны (средняя глубина – 7–28 м), чем оз. Охау (Graynoth, 1995).

В р. Ларч постоянно живет три вида рыб (новозеландский длинноплавниковый речной угорь *Anguilla dieffenbachii*, гобиоморф *Gobiomorphus breviceps* и галаксия *Galaxias brevipinnis*). Половозрелые *Oncorhynchus mykiss* (Rainbow trout) и форель (кумжа) *Salmo trutta* (Brown trout) мигрируют в этот приток на нерест.

В оз. Бенморе молодь жилой нерки мигрирует в возрасте от сеголетков до трехгодовиков, а половой зрелости достигает в возрасте 2+ – 5+ лет. В оз. Охау возраст производителей нерки также составляет 2+ – 5+ лет (Graynoth, 1987).

В пелагиали оз. Бенморе в самые теплые месяцы ноябрь–март (не следует забывать, что это Южное полушарие) среднемесячные температуры воды колеблются от 11,8 до 16,2°C, что очень благоприятно для нагула и роста нерки.

По достижении половой зрелости жилая нерка из оз. Бенморе по рыбоходам мигрирует на нерест в оз. Охау и нерестится несколько раньше, чем рыбы, нерестящиеся в оз. Охау, но не мигрировавшие (молодь) на нагул в оз. Бенморе. Скрещивания этих двух форм не наблюдается.



Рис. 409. Оз. Охау (в центре)



Рис. 410. Оз. Авиаморе (слева) и оз. Ваитаки (справа)

Следует обратить внимание, что если существование этих двух форм жилой нерки обусловлено генетическими различиями, то маловероятно, чтобы генетические различия сформировались за 12 лет (с 1964 г.). Это свидетельствует о том, что генетические различия не являются основными, повлекшими дифференциацию по росту, возрасту и биологии (скрытые 18–25 поколений) после образования оз. Бенморе, где особи жилой нерки отличаются значительно лучшим ростом, чем в оз. Охау. В результате сформировались две темпоральные (временные) формы – одна отличается темпом роста и более ранним нерестом (на нагул мигрирующая в оз. Бенморе), другая характеризуется более низким темпом роста, проводит всю жизнь в оз. Охау и имеет более поздний нерест (Graynoth, 1987).

С 1964 до 1979 г. лососи могли свободно мигрировать между оз. Охау и оз. Бенморе, расположенным в нижней части бассейна р. Ваитаки. В 1980 г. из-за постройки одной плотины в истоке реки, вытекающей из оз. Охау, а в 1981 г. – другой плотины в середине р. Охау (соединяющей оз. Охау и оз. Бенморе), миграция кокани вверх на нерест была блокирована. Для пропуска рыб на нерест было построено два канала-рыбохода (рис. 408), связывающих оз. Бенморе и оз. Руатамнихва (Ruatamniwha Lake), а затем (последнее) – с оз. Охау (Graynoth, 1987, 1988, 1995).



Рис. 411. Озеро-водохранилище Бенморе

Таким образом, биология новозеландской жилой нерки покатыми и нерестовыми миграциями в миниатюре напоминает жизненный цикл проходной нерки из северной части Тихого океана (Бугаев, 1995).

Специальные исследования показали (Quinn et. al., 1988), что **жилая форма нерки в Новой Зеландии не является кокани**, а несет все генетические характеристики анадромной нерки оз. Шусвеп (Британская Колумбия), откуда она была взята для интродукции.

Глава 6.

ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ НАГУЛА И НЕРЕСТА НЕРКИ

Обсуждение и анализ проблем биоразнообразия растений и животных будит экологическую этику. Надо, чтобы люди с уважением относились к каждой живой “мелочи”, даже той, которую мы не видим вооруженным глазом. Необходимо ломать стереотипы неизвестно откуда взявшегося непонятного снобизма людей в отношении к природе.

Е. В. Лепская – монолог в научном споре (май 2007 г.)

Содержание и актуальность проблем сохранения “вариабельности живых организмов” зафиксированы в документах международной Конвенции по биологическому разнообразию, к которым Россия присоединилась в 1995 г. В рамках этой общей проблемы вопросы сохранения биоразнообразия камчатских популяций лососевых относятся к наиболее острым и имеют не только местное, но и глобальное значение (Моисеев и др., 2003).



Рис. 412. Память о маленькой проходной трехиглой колюшке (морфы *trachurus*) в природе сохраняется дольше, чем о крупном лососе-нерке. Через год после гибели на берегах оз. Азабачьего у р. Бушуевой на 10 костных панцирей особей трехиглой колюшки встречается лишь одна косточка нерки (8 июля 2007 г.)

6.1. Теоретические и практические подходы к сохранению биоразнообразия

Так как живая природа существует в виде иерархий биологических систем – популяционно-видовой и экосистемной (Одум, 1975; Дрѐ, 1976; Риклефс, 1979; Христофорова, 1999), по мнению некоторых исследователей (Павлов, 1992; Павлов и др., 1994, 2000, 2001), могут быть выделены два основных (есть еще один – на уровне организмов) подхода к сохранению биоразнообразия:

– **популяционно-видовой**, который исходит из того, что каждый вид есть наименьшая генетическая закрытая система, обладающая неповторимым генофондом; данный подход рассматривает внутривидовые генетически связанные составляющие элементы этой системы;

– **экосистемный подход**, который исходит из того, что все биологические системы неразрывно связаны со средой своего обитания и друг с другом, живые организмы в природе существуют только в составе экологических сообществ и экосистем; этот подход рассматривает экологические системы разного уровня.

Как уже обсуждалось ранее (Мина, 1986; Бугаев, 2007), для охраны и исследований ихтиофауны пресноводных и анадромных видов наиболее естественным и вполне реальным представляется принцип деления объектов охраны по бассейнам крупных рек. Именно по этому принципу организована охрана рыб в настоящее время, однако ее задачи существенно отличаются от общих задач охраны животного мира (Мина, 1986).

Чтобы выполнить задачу по сохранению естественного генетического разнообразия рыб, сохранение видов как номинативных таксонов недостаточно. В связи с этим необходимо переключить внимание от вида к популяциям и рассматривать именно популяцию как основную единицу сохранения биоразнообразия (Алтухов, 1974, 1983; Коновалов, 1980; Мина, 1986; Павлов, 1992; Mina, 1992; Павлов и др., 1994; Mina, Golubtsov, 1995).

Из-за отсутствия четких и согласованных мнений разных авторов о таксономическом статусе отдельных популяций, а в ряде случаев и их принадлежности к одному или другому виду, принят подход к сохранению биологического разнообразия, не базирующийся на таксономическом статусе отдельных форм и видов (Mina, 1992; Mina, Golubtsov, 1995). В качестве единицы сохранения биоразнообразия были предложены “фауны изолированных регионов” (Mina, 1992). Таким образом, поставлена задача сохранения биоразнообразия локальной фауны рыб как целого, имея в виду фауну озер и крупных рек, т. е. водных экосистем.

По мнению других исследователей (Павлов и др., 2003), эти позиции (о таксономическом статусе и фауне изолированных регионов) тесно взаимосвязаны, а решение проблемы сохранения биоразнообразия возможно только в рамках обоих подходов: популяционно-видового и экосистемного.

Задача сохранения локальной фауны рыб должна быть расширена до размеров сохранения всей водной и околоводной экосистемы (включая не только рыб, но и птиц, млекопитающих, водную и околосредную растительность) (Павлов и др., 2003).

Таким образом, точка зрения последних авторов (Павлов и др., 2003) размывает совершенно конкретные рекомендации предыдущих (Mina, 1992; Mina, Golubtsov, 1995), а в некоторых случаях сводит их на нет. В современной ситуации среди освоенных населением районов невозможно создание сплошных особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в пределах бассейнов охраняемых рек. Такое возможно только в каких-то отдельных малообжитых или достаточно удаленных районах, где отсутствует постоянное население.

Следовательно, рекомендации М. В. Мины и А. Голубцова (Mina, 1992; Mina, Golubtsov, 1995) в настоящее время на практике приемлемы в более широком аспекте, чем тот подход, что предлагают Д. С. Павлов и др. (2003), подразумевающий только (или преимущественно) создание ООПТ с охраной их флоры и фауны. При этом, как и другие авторы (Мина, 1986; Mina, 1992; Mina, Golubtsov, 1995), авторы настоящей монографии допускают и считают возможным создание ООПТ в некоторых частях бассейнов рек, если существует такая особая необходимость, а что самое главное – реальная возможность, с учетом перспектив развития промышленного производства и добычи полезных ископаемых в регионах.

Помимо сказанного, каждый случай необходимости применения экосистемного подхода к охране промысловых рыб некоторых районов требует своего особого обсуждения, т. к. создание комплексных ООПТ (Павлов и др., 2003), в силу особых обстоятельств межвидовых взаимоотношений некоторых рыб и наземных животных, приемлемо не для всех районов бассейнов этих рек, даже тех, где отсутствует постоянное население. Приведем конкретный пример.

Как показали исследования (Бугаев, 2007), в бассейне оз. Азабачьего, расположенном в нижнем течении р. Камчатки, налицо существует экономическое противоречие между численностью нерки и бурого медведя. Так, увеличение численности пропуска нерки на нерест увеличивает численность медведей в бассейне озера. Но ведь нерка не рассматривается людьми как специализированный корм для медведей, т. к. этот вид является признанным деликатесом мирового уровня (для чего ее и добывают).



Рис. 413. Медвежьи будни в истоке р. Озерной (20 августа 2007 г., фото С. А. Травина)

С учетом международных цен, сложившихся в настоящее время, ежегодная экономическая стоимость 0,5–2,0 тыс. т (200–800 тыс. шт.) нерки стада оз. Азабачьего, выловленной в Камчатском заливе и не пропущенной в озеро, в случае ее продажи в свежемороженом виде на рынках Кореи или Японии значительно выше (2,5–10,0 млн долларов США), чем ежегодная добыча в бассейне озера 10–15 медведей за счет увеличенного пропуска нерки в озеро (всего 60–90 тыс. долларов США, если лицензии на отстрел будут проданы иностранным охотникам).

Приведенное сравнение показывает, что экономический приоритет рационального использования запасов нерки, воспроизводимой в бассейне оз. Азабачьего, перед рациональным использованием запасов медведей, воспроизводимых и нагуливающих в бассейне этого озера, трудно оспорить.

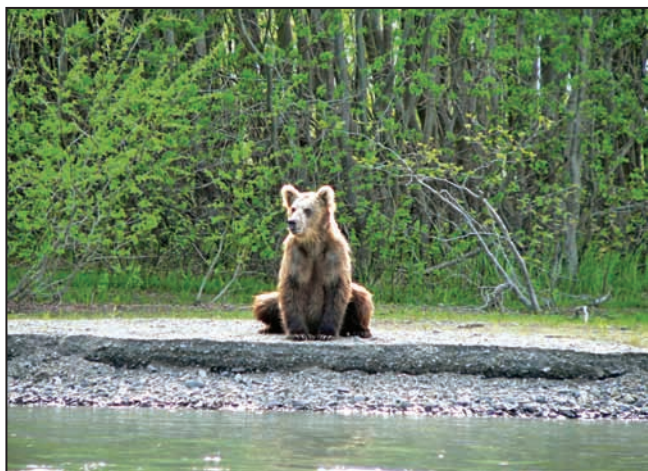


Рис. 414. Медвежья будни на оз. Азабачьем (август 2007 г., фото С. А. Петрова)

Следуя точке зрения М. В. Мины и А. Голубцова (Mina, 1992; Mina, Golubtsov, 1995), когда необходимо охранять рыбные запасы какой-то конкретной реки, следует осуществлять рациональное использование запасов нерки оз. Азабачьего, даже в ущерб **естественному снижению численности медведей и птиц** (Бугаев, 2007).

Если исходить из точки зрения Д. С. Павлова и др. (2001) о необходимости экосистемной охраны **всей водной и околоводной экосистемы**, то в бассейне оз. Азабачьего **нужно будет целенаправленно поддерживать любые естественные колебания численности медведей и птиц, как верхних трофических звеньев** (Одум, 1975; Дрё, 1976; Риклефс, 1979; Христофорова, 1999) экосистемы. Это экономически невыгодно по сравнению с рациональным использованием запасов нерки данного водоема.

В настоящее время убедительно показано и никем не оспаривается (Алтухов, 1974, 1983; Коновалов, 1980; Мина, 1980, 1986; Павлов, 1992; Mina, 1992; Павлов и др., 1994; Mina, Golubtsov, 1995), что для рыб (в том числе и лососевых), как и для других животных, сохранение пространственно-генетической структуры вида является обязательным условием устойчивого использования биоресурсов.

Как уже отмечали при анализе многовидового промысла (Бугаев, 2007), чем эффективнее меры воздействия на численность и состав отдельных стад рыб (есть возможность регуляции), тем менее опасны непрогнозируемые изменения их популяционной структуры. Негативные последствия могут быть частично или полностью компенсированы за счет создания условий, благоприятствующих если не всем, то некоторым популяциям, входящим в состав стад (Мина, 1986; Бугаев, 1995, 2007).

Подобное отношение к приоритету создания условий для оптимального воспроизводства в отношении наиболее многочисленных популяций перед малочисленными (второстепенными) было положено в основу рекомендаций по рациональному использованию запасов нерки в бассейне р. Камчатки (Бугаев, 1995; Бугаев, Дубынин, 2002).

6.2. Некоторые особенности сохранения биоразнообразия озерных экосистем

Если для ценных рыб, особенно крупных и разветвленных речных систем, наиболее рационален популяционно-видовой подход к сохранению биоразнообразия (Мина, 1986; Бугаев, 2007), то, вероятно, для озерных экосистем, часто находящихся внутри бассейнов рек, наиболее разумно и оптимально использовать экосистемный подход.

Озера рассматриваются биологами как хороший пример экосистем, что определяется уже тем, что они имеют совершенно четкие границы и населены водными обитателями, не способными жить на соседней суше. Строго говоря, в пределах самих озер можно выделить известное число достаточно различающихся местообитаний, имеющих разное население. Но в общем случае этими различиями можно пренебречь и рассматривать озера как единые экосистемы (Одум, 1975; Дрё, 1976; Риклефс, 1979; Христофорова, 1999).

Учитывая высокую экономическую значимость нерки как вида, чье воспроизводство напрямую связано с морфометрическими и гидрологическими характеристиками озер и качеством воды в них, трудно не согласиться, что биоразнообразие озерных экосистем, где нерестится и нагуливается нерка, следует рассматривать прежде всего с точки зрения оптимизации условий существования этого вида.

Так как существование крупных и мелких популяций нерки неразрывно связано с использованием в их жизненном цикле биологических ресурсов озерных экосистем, одним из основных вопросов сохранения азиатских популяций лососевых является вопрос сохранения среды их обитания и нерестового фонда. Применительно для нерки – это, прежде всего, сохранение озерных экосистем и их бассейнов на исторически приемлемом уровне их трофности, обеспечивающем устойчивое или расширенное воспроизводство этого вида. Эвтрофикация нерковых водоемов, да и всех остальных, это крайне нежелательный процесс, т. к. он приводит к качественным и количественным перестройкам на всех трофических уровнях. Это часто может вызвать нежелательные колебания в численности экономически ценных видов животных, в частности рыб.

В мировой практике существует широкий набор методов, способных ослабить, остановить или сделать процесс эвтрофикации водоемов обратимым (Хендерсон–Селлерс, Марклэнд, 1990). Эти методы реализуются путем:

- уменьшения нагрузки по специфическим биогенным веществам за счет контроля их источников;
- удаления биогенных веществ из воды;
- производства таких биогенных веществ, с которыми связан меньший синтез биомассы;
- понижения способности биомассы к синтезу.

Эти методы могут быть достигнуты путем контроля следующих параметров (Хендерсон–Селлерс, Марклэнд, 1990): 1) “чистого” поступления биогенных веществ; 2) времени пребывания (водообмена); 3) температуры; 4) седиментации; 5) перемешивания вод; 6) химического состава воды (исключая биогенные вещества); 7) солнечной освещенности.

К счастью, широкий набор методов, используемых в мире, способных ослабить, остановить или сделать процесс эвтрофикации водоемов обратимым, в целом не нужен для нерки. Массовое воспроизводство нерки практически не связано с эвтрофными водоемами. Большинство нерковых озер являются олиготрофными, реже – мезотрофными.

Эвтрофные водоемы (чаще всего это их окраины) нерка и другие тихоокеанские лососи могут посещать только в период покатных и нагульных миграций весной – в начале лета (используя их как транзитные), когда температуры воды в них еще достаточно низки (находятся в пределах оптимальных), и в тех стациях эвтрофных водоемов, где условия значительно отклоняются от типичных – эвтрофных в сторону наличия оптимальных температур и содержания кислорода в воде (за счет притока речных или ключевых вод).

Примером такого временного использования эвтрофных водоемов на Камчатке может служить миграция молоди тихоокеанских лососей через мелководные озера Камаковской низменности: весной – в начале лета молодь лососей присутствует на окраинах таких озер (в центральных частях она не встречается), но с падением уровня воды, ухудшением проточности, повышением температуры воды в них и началом массового цветения зеленых и синезеленых водорослей в конце июля – начале августа ежегодно отмечается пик исхода молоди из этих озер.

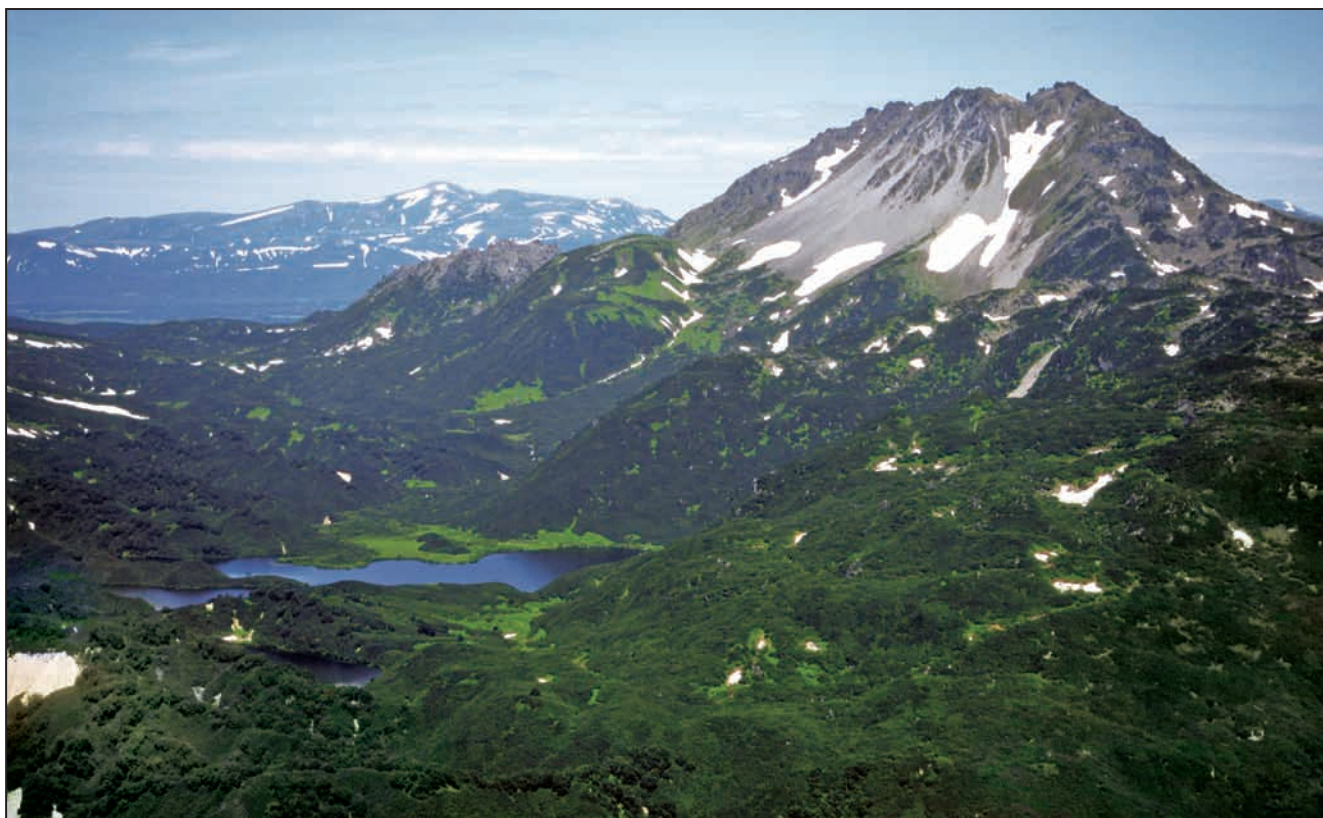


Рис. 415. Оз. Этамынк, расположенное в бассейне оз. Курильского (июль 2000 г., фото А. В. Маслова)

Все нерковые озера расположены в умеренном поясе и только лишь некоторые находятся в субарктической зоне. Выше перечисленные методы контроля за степенью эвтрофикации нерковых водоемов крайне необходимы в наиболее важных водоемах воспроизводства азиатской нерки. Такой мониторинг осуществляется. На Камчатке он многие годы проводится в озерах Курильском, Азабачьем, но в последний период география такого контроля заметно расширяется (озера Паланское, Илир-Гытхын, Лагуна Анана, Потат-Гытхын, Лиственничное, Толмачевское водохранилище и др.). Он необходим для выявления тенденций в колебаниях уровня обилия кормовой базы водоемов для молоди нерки, что определенным образом может отражаться на формировании ее последующей численности до созревания и возврата половозрелых рыб.

Значительная удаленность от населенных пунктов и отсутствие промышленной деятельности в бассейнах главных озер воспроизводства нерки в Азии пока исключает прямое антропогенное воздействие на эти системы. В озерах



Рис. 416. Оз. Потат-Гытхын – на переднем плане р. Верхняя (август 2000 г., фото А. В. Маслова)

в некоторые периоды возрастают подходы производителей на нерест, что вызывает необходимость детального изучения условий воспроизводства нерки и факторов, его определяющих, с целью рационального управления промыслом и использования их запасов.

В нерковых озерах, безусловно, главный и экономически важный вид среди населяющих их растений и животных, – это нерка. Но ее благополучие прямым образом зависит от видового состава и сложившегося соотношения



Рис. 417. Оз. Илir-Гытхын (август 2000 г., фото А. В. Маслова)

видового состава фито- и зоопланктона в водоеме. Для многих людей, часто образованных, такая связь численности нерки с численностью мельчайших растений и животных, не видимых невооруженным глазом, в большинстве случаев представляется довольно абстрактной и даже не откладывается на уровне подсознания.

В качестве примера, который способен возбудить фантазию любого здравомыслящего человека, могут служить работы, проводимые исследователями по видовому разнообразию фитопланктона в ряде озер Камчатки (Лепская и др., 2003): в пелагическом фитопланктоне ряда камчатских озер (Паланское, Азабачье, Курильское, Этамынк, Державина, Камбальное) обнаружено 136 (!!!) видовых и внутривидовых таксонов, из них 39 со знаком открытой номенклатуры. Наиболее многочисленны среди водорослей представители *Bacillariophyta* (диатомовые), составляющие 84% от общего числа обнаруженных видов. Водоросли других отделов распределились следующим образом: *Chlorophyta* (зеленые) – 7 %, *Cyanophyta* (синезеленые) – 5 %, *Chrysophyta* (золотистые) – 2 % и *Dinophyta* (динофитовые) – 2 %.

Видовое разнообразие внутри отдела *Bacillariophyta* зависит от величины водоема, а степень его выявления – от длительности наблюдений за озерными планктонными альгоценозами. Например, в больших озерах с интенсивным перемешиванием водной массы (Паланское, Азабачье, Курильское), где велся регулярный многолетний мониторинг, значительным видовым разнообразием характеризуется класс *Bacillariophyceae*: 48–61 % от общего числа диатомовых таксонов. Однако представители этого класса встречаются единично и являются заносными (Лепская и др., 2003).

В малых озерах Этамынк, Державина, Камбальном, напротив, наиболее разнообразны представители класса *Fragilariophyceae*, которые попадают в планктон с латеральным стоком. Наименьшее число видов характерно для класса *Coscinodiscophyceae*, представители которого тем не менее являются основой комплекса видов – доминантов фитопланктона всех перечисленных выше озер (Лепская и др., 2003).

Как правило, диатомовые доминируют и по численности, формируя структурообразующий комплекс озерных пелагических планктонных альгоценозов. Это облигатные планктеры из класса *Coscinodiscophyceae* и факультативные из класса *Fragilariophyceae*. Соотношение представителей этих классов бывает разным. Например, в озерах Курильском и Этамынк структурообразующими являются диатомеи класса *Coscinodiscophyceae*, а в остальных озерах в разной степени это виды из классов *Coscinodiscophyceae* и *Fragilariophyceae*.

Доминантное ядро фитокомплексов формируется диатомовыми из классов *Coscinodiscophyceae* и *Fragilariophyceae*. Общими массовыми видами в озерах являются бореальный вид *Aulacoseira subarctica*, а также *Stephanodiscus minutulus*. Крупноклеточный *Stephanodiscus alpinus* доминирует в единой гидрологической системе озер Курильского и Этамынк. Как субдоминантный вид он обнаружен в относительно крупных озерах Азабачьем и Паланском. *Cyclotella tripartita* обнаружена как ко-доминант в оз. Курильском. Не исключено, что у нее распространение гораздо шире, т. к. обнаружение и определение этого вида крайне затруднено мелкими размерами и требует специальных электронно-микроскопических исследований (Лепская и др., 2003).

Космополитный вид *Asterionella formosa* имеет значительное развитие в озерах с относительно небольшими глубинами и хорошо развитой зоной прибрежного мелководья (Паланское, Азабачье, Камбальное).

В сравнительно мелководных озерах Западного побережья Камчатки (Паланское и Камбальное), водосборы которых покрыты в большой степени тундрой и лугами, в состав доминантного комплекса входит *Synedra* cf. *actinastroides* (*Bacillariophyta*) и *Ceratium hirandinella* (*Dinophyta*). Помимо этого в оз. Паланском может кратковременно доминировать *Campylodiscus noricus*.

Особняком среди исследованных озер стоит оз. Державина. В нем наряду с обычным для камчатских озер *Stephanodiscus minutulus* доминирующее ядро формируется эпибионтом *Synedra ciclopum* и попадающим в толщу воды с литоральных валунов *Microspora* sp. (Лепская и др., 2003).

Видовой состав видов водных беспозвоночных, обнаруженных в пресных и солоноватых водах только Камчатского полуострова и южной части Корякского нагорья, отмеченный в планктонных пробах еще в середине 1960-х годов составлял 514 (!!!) видов (Куренков, 1967с, 2005). Последующие исследователи пополнили (и продолжают пополнять) этот список обнаруженных в планктонных пробах животных.

6.3. Биоразнообразие и вопросы нетрадиционного расселения рыб в озерах

На Камчатке много бессточных озер, в том числе крупные кальдерные озера и озера-маары (к примеру оз. Дальнее в кальдере влк Узон, оз. Крокур в верховьях р. Кроноцкой и другие). Во многих из них живут арктические гольцы. Их наличие в таких озерах, как и в верховьях рек, изолированных высокими водопадами (Шумная, Карымская, Ксудач и многие другие), невозможно объяснить естественным расселением рыбы по водотокам ни сейчас, ни в прошлом. Во многих случаях единственным вариантом появления арктических гольцов *Salvelinus alpinus* complex в таких водоемах может быть их перенос сюда с ближайшего или с более или менее удаленных соседних водоемов (Лобков, 2002).

Кажется вполне очевидным участие птиц в таком переносе гольцов из одного водоема в другой. А. Г. Остроумов, пожалуй, первым обратил на это внимание и неоднократно высказывал мнение в своих популярных публикациях (например Остроумов, 1983) о возможности переноса птицами (большими крохальями в частности) икры гольцов, которая могла прилипнуть к оперению или выпасть из клюва “объевшихся” икрой особей. Действительно, по крайней мере 15 видов птиц способны самостоятельно добывать и поедать икру лососевых (Лобков, 2002).

Теоретически птицы могут способствовать расселению рыб по близлежащим водоемам: существует вероятность переноса птицами икры и небольших рыб из одного водоема в другой, но практически никто этого не наблюдал (Любков, 2002).

Можно предположить (а почему бы и нет?), что наличие в некоторых озерах рыб, где их популяции естественным путем возникнуть не могли, есть результат вселения их туда древними жителями Камчатки, заинтересованными в наличии рыб в озерах, особенно в зимне-весенний период, когда вопрос с продуктами питания обычно стоял очень остро. Замечено, что в зимне-весенний период, при подледном ловле, кижуч и арктический голец очень хорошо ловятся на удочку. Наличие рыбы привлекает к таким водоемам зверей и птиц. Причиной переселения рыб в новые водоемы, где их прежде не было, могло быть и простое человеческое любопытство древних людей – первых рыбоводов: а что из этого получится?

Понять отсутствие рыб в некоторых озерах вулканического происхождения из-за случающихся катаклизмов позволяют и некоторые известные современные факты. Ярким современным примером такого катаклизма, без сомнения, служит пример с кокани, интродуцированной в оз. Карымское (Куренков, 1999), гибель которой произошла из-за извержения вулкана на дне водоема (рис. 418).

Другой интересный случай, относящийся к вышеназванной теме, отсутствие рыб в некоторых озерах, о котором авторам рассказала Е. В. Лепская (персональное сообщение). Так, в оз. Ключевом (влк Ксудач), куда в 1976–1977 гг. была интродуцирована кокани (Куренков, 1999), осенью 2006 г. произошла явная гибель рыб, которые затем были выброшены на берег по всей береговой линии водоема (рис. 420). Причиной такой гибели, вероятно, могло послужить значительное поступление в воду озера каких-то химических веществ, продуктов деятельности влк Ксудач.

6.4. Биоразнообразие и искусственная фертилизация (удобрение) озер

Естественная и искусственная фертилизация нерковых озер ведет к сукцессиям (перестройкам) в составе озерного фито- и зоопланктона в сторону увеличения трофности, что нежелательно, т. к. это увеличивает скорость старения озер. Поэтому все предложения по искусственной фертилизации водоемов должны прорабатываться очень тщательно, как на теоретическом, так и научно-практическом уровнях.

Как свидетельствуют факты, на Камчатке, в порядке научных экспериментов, КамчатНИРО проводил и проводит ограниченное искусственное удобрение озер. Так, оз. Лиственничное удобряли в 1980 и 2003–2005 гг. (Куренков, Куренков, 1988; Лепская и др., 2007); оз. Курильское – в апреле 1981 г. (дополнительно к этому в конце апреля 1981 г. произошла естественная фертилизация водоема пеплом влк Алаид), 1982, 1985, 1987, 1989 гг. (Миловская, Уколова, 1993); оз. Паланское – в 1991, 2004–2005 гг. (Бугаев и др., 2002b; Лепская, 2007).

Искусственную фертилизацию оз. Азабачьего не проводили никогда, т. к. на это в свое время не было получено соответствующего разрешения (Бугаев, 2007).

Прежде чем обсуждать какие-то конкретные ситуации с искусственной фертилизацией озер, предлагаем точку зрения специалиста-альголога, к. б. н. Е. В. Лепской на проблему фертилизации лососевых озер Камчатки и других регионов, которая приводится дословно:

“Схема функционирования экосистемы лососевого озера на первый взгляд довольно проста. Погибшая после нереста рыба в течение полугода полностью разлагается водными микроорганизмами до неорганических водорастворимых соединений фосфора, азота и углерода. Соединения этих элементов, а также растворенные в воде соли железа и кремния, которые вымываются из донных осадков и минералов, слагающих водосбор озера, получили название биогенные элементы. Эти минеральные соли вовлекаются микроскопическими планктонными водорослями (фитопланктоном) в процесс синтеза органического вещества, при котором источником энергии служит солнечный свет. Фитопланктон, в свою очередь, служит кормом для планктонных ракообразных (зоопланктона), которыми и питается молодь лососей, нагуливающаяся в озере. Как российскими, так и американскими исследователями было показано, что продуктивность лососевых озер в большой степени зависит от поступления фосфора с рыбой.

С возникновением дефицита промысловых ресурсов (тихоокеанские лососи не оказались исключением) остро встал вопрос об оптимуме заполнения нерестилищ, который может обеспечить высокий и стабильный уровень воспроизводства промысловой части стада. Одновременно возник вопрос, достаточен ли этот оптимум для сохранения притока фосфора с рыбой и поддержания высокой продуктивности водоема, которую, как предполагалось, легко можно оценить по уровню развития фитопланктонного сообщества. В свете этих проблем и по аналогии с фертилизационными мероприятиями в прудовом хозяйстве возникла идея искусственного внесения фосфора в лососевые озера в виде фосфорных минеральных удобрений. Такие эксперименты были проведены на трех различающихся по величине, морфометрии, географическому положению, гидрологическим, гидрохимическим и биоценотическим характеристикам камчатских озер – Курильском, Паланском и Лиственничном. Первые два озера были выбраны по принципу «давайте посмотрим, что получится» исходя из того, что гигантский водный объем Курильского и высокая проточность Паланского, а также относительно низкая среднегодовая температура воды не позволят удобрениям необратимо повлиять на структуру и количественные характеристики планктонных сообществ в них. Озеро Лиственничное превратили в полигон для исследований влияния минеральных удобрений на планктонное сообщество в начале 1980-х годов, когда популяции лососевых рыб озера потеряли свое промысловое значение из-за неконтролируемого браконьерского вылова.



Рис. 418. Оз. Карымское в период извержения под водой влк Академии Наук (январь 1996 г., фото А. В. Маслова)



Рис. 419. Оз. Карымское до извержения подводного влк Академии Наук (ноябрь 1995 г., фото А. В. Маслова)



Рис. 420. Выброс на берег мертвой кокани в бассейне оз. Ключевого (14 октября 2006 г., фото Е. В. Ленской)

Слабое знание видового состава планктонных водорослей, которые в первую очередь реагируют на внесение удобрений, и отсутствие данных о сезонных колебаниях и межгодовой динамике численности и биомассы фитопланктона не стали препятствием для принятия решения о проведении фертилизационных мероприятий на этих озерах.

Результаты мониторинга экосистем выбранных водоемов показали, что отклик фитопланктонного сообщества на приток фосфора с удобрениями в значительной степени индивидуален для каждого из рассматриваемых озер.

В небольшом по площади высокопроточном оз. Ливенничном стимулирующее влияние удобрений на развитие планктонных водорослей, сопровождавшееся **структурной перестройкой сообщества**, наблюдали, вероятно, в 2003 г. Более явно оно проявилось в октябре 2004 г., когда после внесения 800 кг удобрений в озеро в начале месяца, численность *Cyclotella tripartita* увеличилась к концу месяца втрое (от 227 до 659 клеток/мл). В 2005 и 2006 гг. отклик фитопланктона на внесение удобрений не прослеживался. Более того, в 2006 г. микроводоросли в планктоне были отмечены лишь единично. На протяжении всего периода фертилизации 2003–2006 гг. озеро оставалось малопродуктивным. Продукция фитопланктона, его биомасса, содержание хлорофилла *a* соответствовали значениям, принятым для α - или ультраолиготрофных водоемов.

В фитопланктоне озер Паланского и Курильского доминируют диатомовые водоросли. Общими для этих водоемов видами являются центрические диатомеи *Aulacoseira subarctica*, *Cyclotella tripartita*, *Stephanodiscus alpinus*, *S. minutulus*. Эти водоросли объединены в группу «условно кормовых», т. к. их предпочитают употреблять в пищу планктонные ракообразные – циклопы и дафнии, живущие в озерах. Недавние исследования показали, что, например *Aulacoseira subarctica* имеет сложный жизненный цикл, который может быть причиной квазипятилетней цикличности в развитии фитопланктона, наблюдаемой в озерах Курильском и Паланском. Вероятно, поэтому численность

и биомасса планктонных водорослей этих водоемов демонстрируют значительный размах межгодовых колебаний, в том числе и во время внесения в них удобрений.

Другими словами, до тех пор, пока в этих озерах сохраняется естественная структура фитопланктона, которая характеризуется доминированием центрических диатомовых, дополнительное внесение биогенных элементов не приведет к установлению и сохранению максимально возможных численности и биомассы «кормовых водорослей». Более того, интенсификация поступления биогенных элементов в виде удобрений может спровоцировать изменение видового состава фитопланктона, как это произошло в оз. Лиственничном или в Толмачевском водохранилище, после его заполнения и затопления обширной, бывшей ранее озерной прибрежной территории.

На Камчатке существует и естественный источник поступления биогенных элементов в водоемы – это вулканы. Пеплы, попадающие в воду во время извержений, обогащают ее не только основными биогенами, но и микроэлементами.

Воздействие пеплов на экосистемы лососевых озер неоднозначно. Например, пепел от извержения влк Алаид, выпавший на акваторию и водосбор оз. Курильского в конце апреля 1981 г., сначала вызвал угнетение фитопланктона, а в последующие 2 года – резкое увеличение его численности и биомассы. При этом произошла кратковременная замена ранее и впоследствии доминирующего в планктоне вида *Aulacoseira subarctica* мелкой центрической диатомеей *Cyclotella pseudostelligera*. Интересно отметить, что этот вид диатомовых в изобилии отмечен в североамериканских озерах именно после вулканических пеплопадов и нами в оз. Азабачьем в 2006 г., также после значительных пеплопадов 2004 и 2006 гг.

Тем не менее трудно предсказать реакцию планктонного сообщества на поступление комплекса элементов, поступающих с вулканическим пеплом. Например, в 1956 г. после пеплопада в оз. Азабачьем наблюдали массовое развитие диатомеи *Asterionella formosa*, которая ранее и в последующие годы отмечалась нами в небольшом количестве. Обильные пеплопады 2004 и 2006 гг. не привели к увеличению численности и биомассы фитопланктона. Напротив, в этот период они характеризовались крайне низкими значениями. Однако в это же время отмечено массовое развитие довольно крупных организмов, вероятно, гетеротрофных простейших, которые могли служить отличным кормом для планктонных рачков.

Таким образом, внимательный и вдумчивый читатель уже догадался, что в вопросе фертилизации лососевых озер пока еще больше вопросов, чем ответов. Как получить интересующие нас данные? Мне кажется, что эксперимент в случае с лососевыми водоемами – это не тот путь, которым следует идти. Выход из этой ситуации видится мне в организации по-настоящему комплексных экосистемных и долговременных наблюдений, по крайней мере, на тех озерах, где есть стационарные пункты (озера Курильское, Азабачье, Лиственничное) и, соответственно, все условия для полноценной работы. Одновременно с этим следует постоянно помнить, что Камчатка – это одно из немногих мест в мире, где лососевые водоемы (озера и реки) сохранились практически в первозданном виде. Воспроизводство в них лососей происходит естественным путем, и единственное, что требуется для этого, – **не мешать, а беречь и сохранять**” (конец цитаты).



Рис. 421. Влк Шивелуч (август 2005 г., фото А. В. Маслова)

По мнению некоторых исследователей (Куренков, 1975а, Бугаев, 1995; Базаркина, 2002, 2004; Бугаев, 2007), из большого количества озер воспроизводства нерки в Азии оз. Азабачье (в нем нагуливается до 70 % всей молоди нерки р. Камчатки), пожалуй, является, наверное, единственным, где, в силу стечения ряда обстоятельств, в принципе, возможно проведение научно-производственных экспериментов по его искусственной фертилизации. Это связано с тем, что акватория оз. Азабачьего и его водосбор **нерегулярно, но периодически** подвергается в отдельные годы фертилизации вулканическим пеплом. Объемы этой естественной фертилизации иногда принимают чуть ли не катастрофические масштабы для некоторых видов рыб, населяющих мелководные части этого водоема.

Можно предполагать, что флора и фауна оз. Азабачьего уже в какой-то мере адаптированы к естественным фертилизационным катаклизмам, более того – они неизбежны. В связи с имеющей место уникальной ситуацией, закономерно возникает определенный практический и теоретический интерес биологов к фертилизации данного водоема, т. к. после таких событий численность нерки в нем **всегда (!!!)** существенно возрастала (Куренков, 1975а; Бугаев, 1986b, 1995; Базаркина, 2002, 2004; Бугаев, 2007; Базаркина, 2007), что имеет важное экономическое и социальное значение для жителей бассейна р. Камчатки. Но исключительно обильные пеплопады в первые годы могут наносить и вред биоразнообразию водоемов.

Так, например, уже есть сведения о том, что пеплопад влк Шивелуч, случившийся в ночь с 9 на 10 мая 2004 г., когда на бассейн оз. Азабачьего выпало 15–18 мм пепла, привел к снижению численности в 2006 г. жилой формы трехиглой колюшки (в 2004 г. погибли годовики), а в 2007 г. – анадромной и жилой форм трехиглой колюшки (в 2004 г. в массе погибли их икра и сеголетки). В 2005–2006 гг. в озере было отмечено снижение численности серебряного караса (многие живые особи имели опухоли неизвестного происхождения).



Рис. 422. Действующий влк Ключевской (на переднем плане) и недействующий влк Камень (август 2000 г., фото А. В. Маслова)

Продолжая список, на очереди стоит возможное значительное снижение численности нерки оз. Азабачьего в 2009 г. (в 2004 г. могли погибнуть сеголетки, в период пеплопада и позже, в массе находившиеся на нерестилищах после выхода из грунта). Не исключено, что пеплопад отрицательно повлиял и на численность сеголетков нерки (группировки «Е»), летом 2004 г. мигрировавших на нагул в оз. Азабачье из притоков нижнего и среднего течения р. Камчатки.

Учитывая, что бассейн оз. Азабачьего иногда по 20–30 лет не подвергается существенной естественной фертилизации (последнее ведет к снижению численности и сукцессиям во всех трофических звеньях и падению численности нерки этого водоема), в отдельные годы, вероятно, имеет смысл в проведении ограниченной искусственной научно-производственной фертилизации названного водоема (Бугаев, 1995; Базаркина, 2002, 2004; Бугаев, 2007; Базаркина, 2007). Но оз. Азабачье – это скорее исключение, чем правило, в проблеме рационального использования озерных нерковых экосистем.

Основной кормовой объект молоди нерки в оз. Азабачье – это *Cyclops scutifer*, численность которого колеблется по годам и в отдельные сезоны года (Белоусова, 1972, 1974; Куренков, 1975а, 2005; Базаркина, 1986, 1993; Бугаев, 1995; Базаркина, 2002, 2004; Базаркина и др., 2006; Базаркина, 2007).

Установлено (Базаркина, 2002, 2004), что основным видом корма *C. scutifer*, обеспечивающим воспроизводство популяции, является диатомовая водоросль *Aulacoseira subarctica* (Лепская, 2003b). На основании исследований последствий пеплопада при извержении влк Ключевского (апрель 1990 г.) показана роль биогенных добавок в повышении биологической продуктивности оз. Азабачьего и определено оптимальное соотношение азота к фосфору для развития доминантного вида фитопланктона *A. subarctica*. Выявлено, что фазы депрессии планктонного сообщества в оз. Азабачьем является следствием дефицита биогенных ресурсов и высокой численности рыб, нагуливающих в озере, и причиной ухудшения трофических условий молоди нерки. Поэтому Л. А. Базаркина (2002, 2004, 2007), так же, как и ранее В. Ф. Бугаев (1986b, 1994, 1995, 2007), **не отрицает необходимости проведения в этом водоеме, в качестве эксперимента, ограниченной искусственной фертилизации**. Естественно, объемы первоначальной искусственной фертилизации оз. Азабачьего должны быть минимально возможными для того, чтобы был достигнут статистически достоверный эффект влияния этого вмешательства, с последующим выходом объемов фертилизации на оптимальные, с учетом конкретных ситуаций с численностью (и видовым соотношением) фито- и зоопланктона в озере и рыб, потребляющих последний.

По мнению авторов данной работы, желание специалистов (Бугаев, 1995; Базаркина, 2002, 2004; Базаркина и др., 2006; Бугаев, 2007; Базаркина, 2007) провести пробную экспериментальную фертилизацию оз. Азабачьего (когда это будет необходимо) имеет свои основания, и здесь больше совпадений, чем различий с точкой зрения Е. В. Лепской, изложенной выше.

Но с проблемой биоразнообразия озерных водоемов, помимо сукцессий в сообществе фито- и зоопланктона, связаны и иные вопросы биологии нерки: структура вида, вопросы рационального ее использования, мелиорация нерестилищ и др.

6.5. Биоразнообразие и структура вида у нерки

Отмеченная прежде (Бугаев, 1995) и в настоящей работе ситуация с отсутствием скрещивания у сезонных рас жилой нерки в Новой Зеландии позволяет затронуть очень интересный и важный вопрос о влиянии генетических различий на формирование сезонных (темпоральных) рас у нерки и его связи с биоразнообразием.

Так, если у этого вида локальные стада являются компонентами сезонных рас (которые не скрещиваются между собой), то исчезновение в ряде поколений одной из них приведет в дальнейшем к полному исчезновению этой сезонной расы, а следовательно, и его структурных компонентов – локальных популяций исчезнувшей расы. А если же сезонные расы – это компоненты локальных популяций, исчезновение одной из сезонных рас, например, вследствие тотального перелова, впоследствии приведет к восстановлению исчезнувшей сезонной расы (за счет сохранившейся), и биоразнообразие будет восстановлено.

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 Т. 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”.

Точки зрения М. В. Мины (1980), что иерархия менделевских популяций в понимании Т. Добжанского (Dobzhansky, 1950, 1955, 1970) наиболее полно соответствует ситуациям, которые наблюдаются в природе, придерживается и В. Ф. Бугаев (1983, 1995).

По М. В. Мине (1980), “популяция есть: 1) самовоспроизводящаяся группировка; 2) группировка, включающая особи, 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).

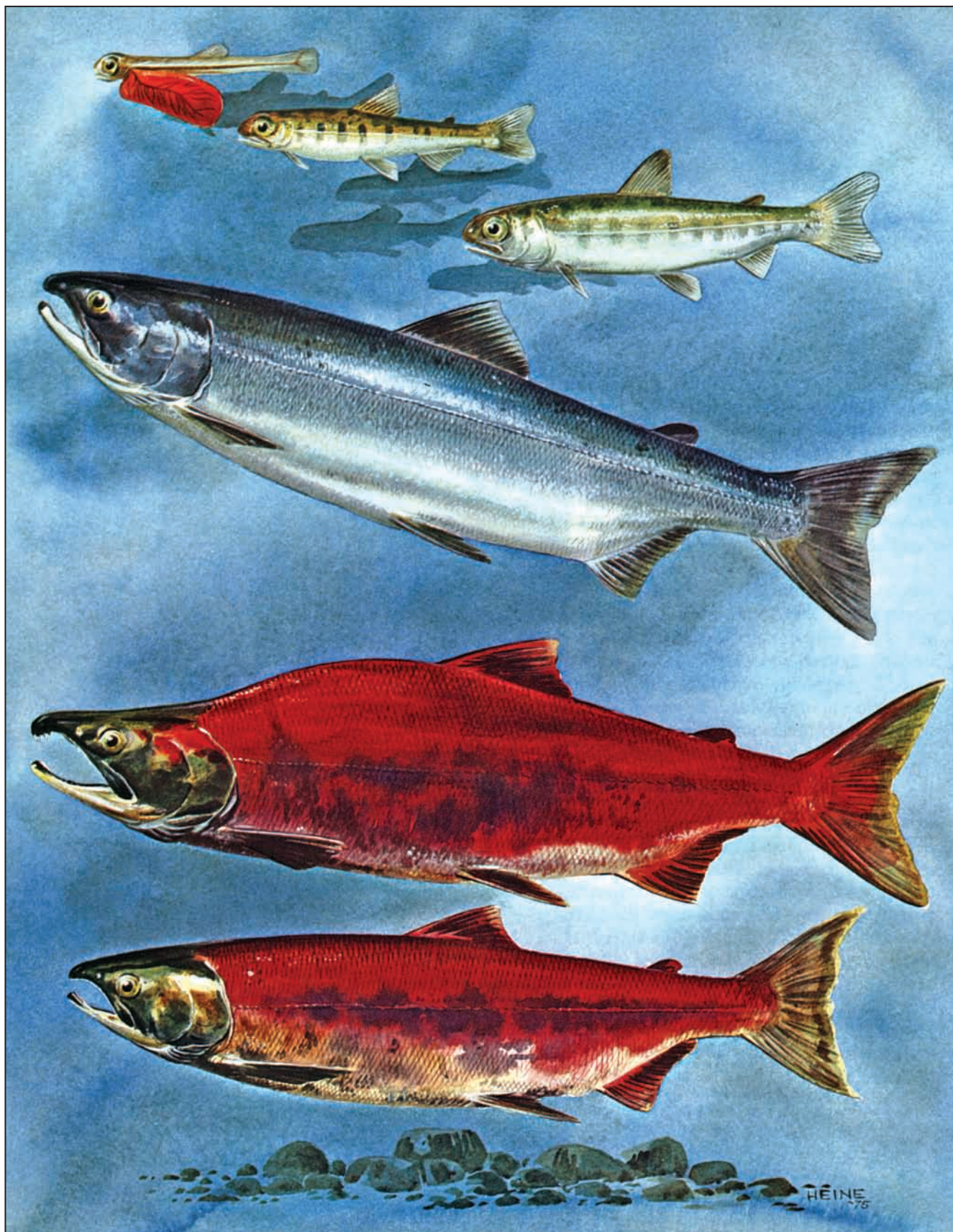


Рис. 423. Жизненный цикл нерки (по: Burgner, 1991)

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, 1970b; Коновалов, 1980).

Вопрос о взаимной иерархии локального стада и сезонных рас для тихоокеанских лососей не решен однозначно (Берг, 1948; Бирман, 1952, 1981; Остроумов, 1965; Иванков, 1967; Рослый, 1975; Смирнов, 1975; Коновалов, 1972,



Рис. 424. Азабачинский медведь в расцвете лет (19 сентября 2007 г., фото С. А. Петрова)

1980; Гриценко, 1981; Крогиус, 1983; Бугаев, 1995; Иванков, 1997; Варнавская, 2006). 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 авторы рассматривают 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, наблюдаются не у всех стад первого порядка (Егорова, 1970b; Коновалов, 1980) и могут практически сводиться к одной у нескольких стад более низких порядков (Остроумов, 1975c; Бугаев, 1983, 1986a, 1995), а также существование нескольких форм поздней сезонной расы (Берг, 1948; Остроумов, 1975a–c; Смирнов, 1975; Бугаев и др., 2007b). Например, из-за низкой численности ранняя сезонная раса у нерки р. Озерной выделена сравнительно недавно (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 интродуцированной в 1901 г. в Новой Зеландии анадромной (проходной) нерки, трансформировавшейся в жилую форму и сформировавшей сезонные расы только после постройки плотины в 1964 г. 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, 1986a, 1995).

Рассматривая вопрос о подразделенности отдельных локальных стад нерки в пространстве, В. Ф. Бугаев (1983, 1995) считает, что в каждом частном случае к нему следует подходить конкретно, т. к. существуют локальные стада, которые приурочены к системам крупных рек с локальными стадами, воспроизводящимися в притоках первого и т. д. порядков, небольших самостоятельных рек и крупных озер (часто с системой стад более низких порядков).

Для последних применяется термин “озерно-речные системы”, который широко используется на Аляске (Burgner et al., 1989) и, очень редко, в азиатской части ареала (Голубь, 2003a–b; Голубь, Голубь, 2005). Это связано с тем, что озерно-речные системы нерки часто встречаются на Аляске и очень редко по азиатской части Северной Пацифики (главным образом в ее северной части).



Рис. 425. На пути к родному нерестилищу иногда возникают неожиданные проблемы (31 июля 2007 г., фото С. А. Травина)

У локальных стад нерки С. М. Коновалов (1972, 1975, 1980) выделяет “субизоляты” – **самовоспроизводящиеся** группировки отдельных нерестилищ. Для каждой сезонной расы характерны свои, присущие только им субизоляты. Эти субизоляты отличаются генетической, экологической, возрастной и другими структурами, которые находятся в определенной взаимосвязи между собой.

Не отвергая утверждения о субизоляте как о популяции низшего ранга, ряд биологов не разделяют выводов о структуре субизолята в интерпретации С. М. Коновалова (1975, 1980) и считают, что в этой области необходимы дополнительные исследования (Яржомбек, Кляшторин, 1980; Мина, Гриценко, 1981; Бугаев, 1983; Bugaev, 1987; Бугаев, 1995).



Рис. 426. Лов нерки медведями в истоке р. Озерной (23 июля 2007 г., фото С. А. Травина)

Многие годы среди биологов идет дискуссия о взаимном статусе локальных стад и темпоральной (временной) изоляции сезонных рас нерки внутри ряда водоемов. Некоторые исследователи считают, что у сезонных рас нерки генетические различия закреплены, т. к. их особи никогда не скрещиваются. Исходя из этого, они рассматривают географические популяции (локальные стада) как структурные компоненты сезонных рас.

Существует и противоположное мнение (Коновалов, 1980; Крогиус, 1983; Бугаев, 1983, 1995), что сезонные расы у нерки следует рассматривать как структурные компоненты локальных стад. В пользу этого имеются наблюдения В. Ф. Бугаева в бассейне оз. Азабачьего, где по срокам нереста нерки в нем выделяются две четко обособленные сезонные расы (Остроумов, 1972). Тем не менее в 1983–1985 гг. (Бугаев, 1986а, 1995) и 1995–1997 гг. в литорали озера и р. Бушуевой этот исследователь наблюдал непрерывный нерест с начала июля и до начала октября (в ряде случаев практически на одних и тех же нерестилищах). Наиболее показательным в этом отношении был 1995 г., когда в бассейн озера пропустили 690 тыс. шт. нерки, что почти в 14 раз выше оптимума (Бугаев, 2003а).



Рис. 427. Нерест нерки в бассейне оз. Азабачьего на нерестилище Тимофеевская-2 (19 июля 2006 г., фото М. Ю. Ковалева)

Не следует забывать о том, что крупномасштабный вылов лососей был организован в мире только в начале XX в. и поэтому **скрещивание сезонных рас у нерки, в условиях аборигенного (и отсутствия промышленного) промысла местным населением, в природе в прошлом происходило гораздо чаще, чем это наблюдается в настоящее время.**

В связи с изложенным есть достаточные основания предполагать восстановление темпорального биоразнообразия у нерки в случае утраты одной из сезонных рас.

6.6. Биоразнообразие и промысел (рациональное использование запасов и оптимизация естественного воспроизводства нерки)

Любые изменения условий обитания и воздействия на численность видов и отдельных популяций рыб, как уменьшающие ее (промысел), так и увеличивающие (рыбозаведение), в той или иной мере затрагивают и изменяют их популяционную структуру (Мина, 1986).

Иногда выход из положения видят в том, чтобы равномерно распределять промысловое воздействие на популяции видов отдельных рек (Алтухов, 1974; Коновалов, 1980). Однако, как отмечает П. Ларкин (Larkin, 1972), реализовать подобную стратегию при эксплуатации природных популяций практически невозможно. В лучшем случае в качестве “единиц регулирования” можно выделить составные части популяций отдельных рек, которые могут обладать достаточно сложной популяционной структурой. Все это в полной мере относится и к многовидовому промыслу лососей в период их анадромной миграции.

На первый взгляд, наиболее эффективный способ решения поставленной задачи состоит в том, чтобы предотвратить или свести к минимуму любые изменения в соотношении видов и их популяционной структуры (как это наблюдалось исторически), но это возможно только при отказе от эксплуатации и создания заповедных районов их обитания.

Кроме того, возникает вопрос, **имеет ли смысл добиваться в промысловых условиях сохранения популяционной структуры и генетического состава, характерного для данного стада в естественных условиях при отсутствии промысла.** В стремлении предотвратить негативные последствия изменения популяционной структуры стад **мы не вправе утверждать, что любые изменения популяционной структуры стад приводит к негативным последствиям** (Мина, 1986).

Планируя вопросы организации рационального использования и перспективы воспроизводства видов и популяций отдельных видов рыб, представляя хотя бы теоретически возможные негативные последствия изменений популяционной структуры стад рыб отдельных рек, необходимо максимально возможно препятствовать возникновению ситуаций, в которых вероятность их особенно велика.

Необходимо помнить, что стада промысловых рыб отдельных рек, как и каждая из составляющих их популяций, представляют собой компоненты экосистемы. В интересах развития рыбного хозяйства запасы должны поддерживаться в таком состоянии, чтобы они возможно полнее использовали ресурсы среды обитания и сохраняли оптималь-

ный с экономической точки зрения состав. Если какая-то популяция, входящая в состав стада, исчезает в результате действия промысла или под влиянием иных внешних воздействий, но затем ее место в экосистеме занимает новая популяция, произошедшая из эмигрантов того же стада, то вновь образовавшаяся популяция заведомо не будет генетически тождественной ранее существовавшей. Это не означает, однако, что произошедшая замена непременно пагубно скажется на численности и воспроизводительной способности стада как целого. Нельзя даже утверждать, что при такой замене уменьшится генетическое разнообразие стада (Мина, 1986).

Подобное замещение одних популяций другими, а также слияние и дробление популяций, вероятно, имело место в истории каждого стада в естественных условиях и при отсутствии промысла. Высокие репаративные способности популяций некоторых видов обнаруживаются при акклиматизации в новых районах, когда сконструированные популяции с высокой численностью возникают от малых групп особей-основателей (Мина, 1986).

Режим промыслового использования стад рыб тем совершеннее, чем больше он приближается к полному хозяйственному освоению. Чем эффективнее меры воздействия на численность и состав стад, тем менее опасны непрогнозируемые изменения их численности и их популяционной структуры. Негативные последствия этих изменений могут быть частично или полностью компенсированы за счет создания условий, благоприятствующих если не всем, то некоторым популяциям, входящим в состав (Мина, 1986).

Нисколько не принижая определенную промысловую значимость всех других видов рыб, безусловно, основным богатством ряда рек и озер Азии являются лососи. Поэтому управляемое лососевое рыболовство в бассейнах озер и рек должно основываться на стратегии ежегодного оптимального заполнения нерестилищ рыбами контролируемых локальных стад всех уровней. Такое оптимальное заполнение можно осуществлять, если контролировать продолжительность, места и методы рыболовства, что является мировой практикой.

Учитывая, что систематический авиаучет тихоокеанских лососей на нерестилищах рек Камчатского полуострова и юга Корякского нагорья начат в 1957 г. и продолжается по настоящее время, в данном регионе существуют все предпосылки для функционирования устойчивого управляемого и контролируемого лососевого рыболовства. Но здесь необходимо дальнейшее совершенствование как научного, так и стратегического руководства промыслом, которое должно осуществляться с единых позиций. В настоящее время этот принцип в нашей стране нарушен, т. к. в централизованном порядке в Российской Федерации упразднено принятие оперативных решений при промысле рыб на местах и любые корректировки вылова возможны только с согласия Центра, находящегося в Москве, в который входит ряд независимых государственных организаций (Бугаев, 2005а; Котенев и др., 2006; Шевляков и др., 2006а–б; Запорожец и др., 2007; Моисеев, Михайлова, 2007; и др.).



Рис. 428. Нерка заходит в р. Бушуеву (9 сентября 2006 г., фото М. Ю. Ковалева)

В связи с вышеизложенным проблему количественного биоразнообразия нерковых озер Азии, прежде всего, следует непременно рассматривать в неразрывной связи и в совокупности с проблемой многовидового промысла (Бугаев, 2005а, 2007).

В отдельные годы невозможность продолжения промысла в период путины из-за низкой численности одних видов (вида), будет приводить к недолову других видов (вида), в настоящее время многочисленных. Этот их недолов в дальнейшем выразится в снижении численности в настоящее время высокочисленных видов (вида). В результате, при формально видовом качественном сохранении биоразнообразия, в дальнейшем биоразнообразии может пострадать в его количественном выражении.

6.7. Биоразнообразие и совершенствование нормативной базы рационального использования биологических ресурсов

Этот вопрос очень важен, т. к. использование несовершенной нормативной законодательной базы будет приводить к систематическим негативным последствиям.

В ряде случаев создатели нормативных актов по рыбоохране были или некомпетентны, или далеки от насущных проблем рыболовства, или преследовали свои личные цели, несовместимые с интересами рыбного хозяйства, что в некоторых случаях приводило к созданию несовершенных законов (Бугаев, 2005а, 2007).

Такого рода примером может служить основополагающая статья № 27 Главы III федерального закона “О животном мире” (принят Государственной Думой 22 марта 1995 г., Собрание законодательства Российской Федерации, 1995 г., № 17, ст. 1462) (Рыбоохрана, 1996, стр. 179) (см. раздел 4.2. Стратегия рационального использования запасов...).

Без всякого сомнения, принципы рационального использования ресурсов должны учитывать частую невозможность добычи в природе в промышленных масштабах только отдельных видов (в частности рыб), и эта глава должна быть дополнена разъяснением ситуаций одновременного многовидового промысла некоторых представителей животного мира (рыб). В частности, принятие нового Закона о рыболовстве в РФ можно использовать в качестве первого прецедента для корректировки статьи № 27 Главы III федерального закона “О животном мире”.

Задачи охраны рыб существенно отличаются от общих задач охраны животного мира (Мина, 1986).

6.8. Биоразнообразие и изменение гидрологических характеристик озер и вытекающих из них водотоков

При анализе вопросов биоразнообразия нерки своего обсуждения требует и вопрос о возможном вмешательстве человека в изменение гидрологических характеристик озер воспроизводства вида с целью его оптимизации.

Особенно это касается таких случаев, где уже происходило такое вмешательство (например в бассейне оз. Нерпичьего) или оно возможно (проблема нерки бассейна р. Охоты). В известной мере это касается и жилой нерки (кокани) оз. Кроноцкого, т. к. здесь, в случае постройки рыбохода и создания стада анадромной нерки, возможно получение значительного экономического эффекта. Увеличение численности нерки названных водоемов будет увеличивать биоразнообразие этого вида в его количественном отношении.

Непосредственно к затронутой теме примыкает пример создания нерестовых каналов в бассейне оз. Бабин (Британская Колумбия, Канада) и постройка рыбоходов в реке, вытекающей из оз. Фрейзер (о-в Кадьяк, США) и на р. Фрейзер (Британская Колумбия, Канада) и др.

Бассейн р. Охоты. Как самое простое, рассмотрим ситуацию, наблюдающуюся в бассейне р. Охоты. В отдельных случаях повышению количественного биоразнообразия нерковых водоемов может помочь мелиорация рек и ручьев, вытекающих из озер. Наиболее впечатляющим примером необходимости такого вмешательства человека является ситуация, описанная для нагульно-нерестовых озер нерки р. Охоты (Никулин, 1975).

Несмотря на то что анадромная нерка р. Охоты в какой-то мере адаптирована к тому, что в отдельные годы большое количество производителей не может пройти в нерестовые озера (она в большом количестве продуцирует остаточную жилую форму), О. А. Никулиным (1975) предложены мероприятия по исправлению критической обстановки, сложившейся с воспроизводством нерки этой реки.

Как рекомендует О. А. Никулин (1975), для системы Уегинских озер необходимо углубить устьевую часть реки, соединяющей Большое Уегинское озеро с р. Охотой. Это можно сделать серией мелких взрывов на протяжении 1 км.

Кроме того, в самом начале протоки, выходящей из Большого Уегинского озера, нужно построить небольшую плотину с бетонными сваями и системой деревянных шандор. Это сооружение позволит молоди нерки беспрепятственно скатываться, а производителям проходить на нерест. Подъем уровня воды в озере на 0,5 м обеспечит большой резерв воды, которую можно будет спускать во время захода нерки в озеро по мелкой протоке.

Для реконструкции озерной системы Кучи (бассейн р. Охоты) следует взорвать скалу под водопадом, расчистить устье протоки от завалов.

В бассейне оз. Нек (бассейн р. Охоты) нужно обследовать все русло реки, расчистить многолетние завалы и наносы, углубить устьевую часть в местах захода рыбы. Возможно, придется построить небольшой шлюз для подъема уровня воды в озерах и для спуска воды во время хода нерки.

В районе всех охотских нерестилищ следует провести рекогносцировку, чтобы определить объем мелиоративных работ. К сожалению, нам ничего не известно: удалось ли, хотя бы частично, реализовать предложения О. А. Никулина (1975).

Бассейн р. Камчатки. Как уже отмечали ранее (Бугаев, 1984, 1995) и в данной книге (см. раздел 4.4), осолонение оз. Нерпичье оказывает отрицательное влияние на численность нерки р. Камчатки, т. к. в названное озеро из притоков среднего и нижнего течения этой реки нагул мигрируют сеголетки нерки. Численность сеголетков нерки, мигрирующих на нагул в оз. Нерпичье, когда оно соленое, на один порядок ниже, чем таковых, мигрирующих в пресноводное оз. Азабачье. Существует предположение (Бугаев, 1984, 1995) что в периоды, когда оз. Нерпичье было пресным, его значимость для нагула молоди нерки р. Камчатки увеличивалась, но она никогда не была такой высокой, как в случае с оз. Азабачьем.

В свою очередь, в периоды осолонения оз. Нерпичье в нем появлялось стадо озерной сельди, которую добывало местное население. Но никто до исследований В. Ф. Бугаева (1984, 1995) не связывал увеличение численности озерной сельди в оз. Нерпичье со снижением численности нерки р. Камчатки. Таким образом, в этом районе имеет место замещение одного вида другим, что является примером изменения как в количественном, так и качественном биоразнообразии рыб этой реки (в некоторые периоды сельдь в озере исчезала совсем).

Степень солёности воды в оз. Нерпичье нетрудно регулировать, поскольку механизм изменения этого состояния известен. Для этого надо лишь определить необходимую длину приустьевой косы и поддерживать ее постоянно, что, учитывая современные технические средства, не представляет большой сложности (Куренков, 1970).

Периодическая смена солёности озера имеет особое значение для рыбного хозяйства. Внезапное осолонение водоема приводит к быстрой гибели чисто пресноводных гидробионтов и перестройке сложившихся в течение десятилетий биологических сообществ, что на первых порах ведет к резкому сокращению кормовой базы рыб местного ихтиокомплекса.

В то же время осолонение приносит и определенную пользу: вероятно, именно с этим явлением связано появление значительного по численности стада полупроходной сельди, которая в озере зимует и размножается. Промысел, базирующийся на этом стаде, давал иногда весьма высокие уловы (Куренков, 1970).

Проявление таких периодических колебаний солёности, оставшееся не замеченным предыдущими исследователями, резко изменяло лимнологические процессы в озере за время его существования и разрушало сложившиеся в нем экосистемы. Они также влекли за собой изменения в хозяйственной деятельности местного населения: осложнялись проблемы водоснабжения пос. Усть-Камчатск, снижался или возрастал промысел озерной сельди, которая в зависимости от степени осолонения озера изменяла численность своего стада (Куренков, 1970).

Следует заметить, что в настоящее время все местное население пос. Усть-Камчатск и рыбопромышленники считают, что высокая численность нерки р. Камчатки и высокая численность стада озерной сельди оз. Нерпичье должны совпадать. К сожалению, это невозможно. На это существуют определенные природные причины. Поэтому в будущем людям, живущим в бассейне р. Камчатки, придется выбирать, что для них важнее: озерная сельдь или нерка, т. к. воспроизводство этих двух видов связано с одним и тем же водоемом – оз. Нерпичьем. Для нерки важнее, чтобы это озеро было пресным, а для сельди – соленым.

Бассейн оз. Кроноцкого. Напомним, что уже многие годы в КамчатНИРО существует проект создания на базе популяции кокани оз. Кроноцкого стада анадромной нерки (Куренков, 1979).

В настоящее время проект не может быть реализован, т. к., по мнению ряда специалистов, еще недостаточна теоретическая база для его осуществления. Необходимо возобновить прерванные в последние десятилетия наблюдения за экосистемой оз. Кроноцкого и оценить его роль в сохранении биологического разнообразия Кроноцкого государственного биосферного заповедника, частью которого является оз. Кроноцкое и его бассейн.

Бассейн р. Фрейзер (Британская Колумбия, Канада). В этом районе Северной Америки существует реальный пример вмешательства в природу, который по своей сути несколько сходен с проблемой Кроноцкого озера. Речь идет о р. Фрейзер, в бассейне которой находится много крупных озер. Она в основном расположена на территории Британской Колумбии (Канада) и, частично, США. Запасы ее нерки используются Канадой и США совместно.

В 1914 г. при строительстве железной дороги в бассейне р. Фрейзер в каньоне Хелз Гейт (Британская Колумбия), расположенном в 209 км от устья реки, в результате оползня произошел обвал скал, которые практически перекрыли проход для производителей анадромной нерки на основные нерестилища этой реки. До этого события проход половозрелой неркой данного каньона также был достаточно трудным, и успех воспроизводства в большой мере зависел от уровней воды в реке. После оползня проход рыб через это место еще в большей мере стал зависеть от уровней воды. Последнее привело к катастрофическому снижению численности нерки р. Фрейзер в последующие годы. Для выяснения всех причин снижения численности, в бассейне реки канадские и американские ученые многие годы вели программу по мечению особей половозрелой нерки.

В 1944 г. в каньоне было начато строительство рыбохода. Весной 1945 г. был построен рыбоход с правой, а весной 1947 г. – с левой стороны каньона. Проблема прохода нерки через каньон Хелз Гейт была успешно решена.

Бассейн оз. Бабин (р. Скина, Британская Колумбия, Канада). Система р. Скина представляет собой один из основных продуцентов нерки в Британской Колумбии. В течение последних 30 лет годовая продукция половозрелой нерки

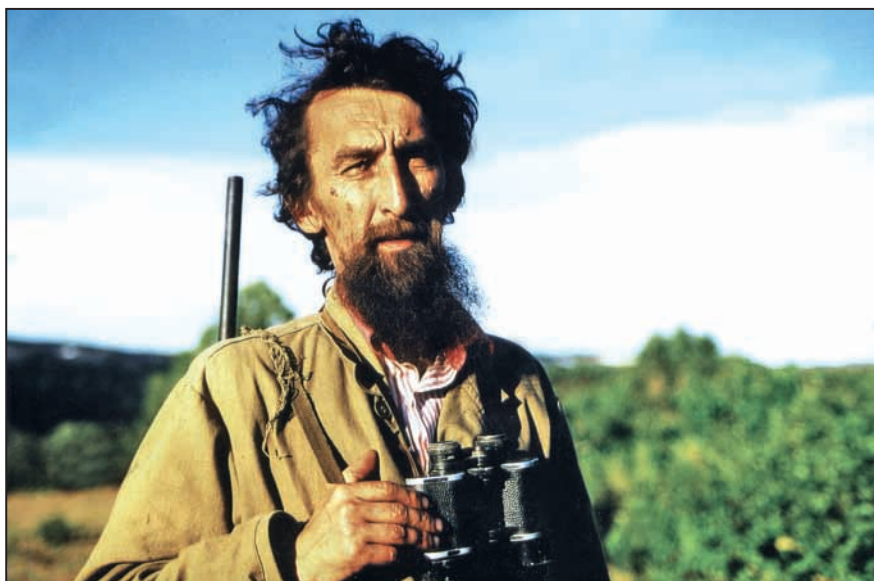


Рис. 429. Сотрудник Кроноцкого государственного заповедника А. П. Никаноров многие годы своей жизни отдал изучению этого уникального места камчатской природы (август 2005 г.)

(улов + пропуск на нерест) в среднем составляла около 1,5 млн шт. Причем в оз. Бабин (Babine Lake) воспроизводится более 90 % всей нерки бассейна р. Скина (McDonald, Hume, 1984). Более подробно информация об оз. Бабин представлена в разделе 5.1.

В результате проведенных исследований распределения численности и роста молоди нерки в различных частях акватории оз. Бабин, был сделан вывод, что Главное озеро системы оз. Бабин недоиспользуется как выростной водоем из-за ограниченной площади нерестилищ для производителей. На основе сделанных выводов был разработан проект увеличения численности нерки в Главном озере путем постройки в его бассейне трех искусственных нерестовых каналов, которые к 1971 г. были полностью построены и задействованы.

По проекту каналы должны иметь 117 тыс. м² нерестовых площадей и увеличить численность производителей в системе оз. Бабин до 2,2 млн шт., которые бы продуцировали дополнительно 125 млн шт. сеголетков нерки. Планировался дополнительный вылов половозрелой нерки в объеме 1,0 млн шт.

После окончания строительства и начала эксплуатации нерестовых каналов оказалось, что новые искусственные нерестилища являются эффективным продуцентом мальков нерки с нормами выживаемости от икринок до мальков, близкими к прогнозируемым 40 %. Конечный результат был представлен средним увеличением поступления сеголетков нерки в Главное озеро, равным 106 млн шт., а не предполагаемыми 125 млн шт. Тем не менее такая величина оказалась достаточной для увеличения численности нагуливающейся молоди нерки в Главном озере почти в 3 раза (McDonald, Hume, 1984).

Сравнение выживаемости молоди из искусственных каналов и естественных нерестилищ носили сходный характер. Наблюдаемые незначительные различия носили скорее вероятностный характер, а не реальный.

При оценке возврата взрослых рыб, возвраты, полученные по поколениям нечетных лет, совпали с предполагаемыми – от этих поколений он увеличился в 2–3 раза. Но все это сводилось на нет низким возвратом рыб четных поколений. Все имеющиеся материалы достоверно свидетельствовали, что разница в численности нерки между четными и нечетными поколениями в бассейне озера не возникала.

Наиболее вероятное объяснение предложил Петерман (Peterman, 1982), который предположил, что морская выживаемость смолтов нерки оз. Бабин зависит от численности поколений и может определяться во взаимосвязи с горбушей (в четные годы ее численность обычно увеличивается у северного побережья Британской Колумбии).

По предположению, высокочисленные поколения молоди горбуши (от родительского стада нечетных лет) в четные годы, возможно, выполняют роль буфера в процессе выедания смолтов нерки нечетных поколений в проливах между материком и островами Королевы Шарлотты: ее скопления сдерживают распространение и миграцию смолтов нерки в открытые океанские воды. Эта же горбуша, одинаково как и возвращающиеся производители, может активно поедать смолтов нерки четных поколений на пути их миграции. Явление четных и нечетных лет, наблюдаемое у нерки оз. Бабин, существует всего около 20 лет, но нельзя утверждать, что такие циклы не существовали раньше (McDonald, Hume, 1984). Другие ученые также поддерживают эту гипотезу.

6.9. Биоразнообразие и морской дрейфтерный промысел тихоокеанских лососей

Информация, получаемая при проведении морских научных исследований преднерестовых миграций тихоокеанских лососей с использованием дрейфтерных судов, является основой для определения и корректировки общего



Рис. 430. Нерестовые каналы в низовьях р. Фультон в бассейне оз. Бабин
(по: Childerhose, Trim, 1979)

допустимого улова (ОДУ). При морском лове, помимо добычи половозрелых рыб (с примесью неполовозрелых), происходят регулярные потери из сетей неполовозрелых особей, а также рыб с недостаточной массой. Кроме того, в дрейфтерных порядках гибнет значительное количество морских млекопитающих и птиц (Коммерческий дрейфтерный промысел..., 2004).

С перемещением дрейфтерного промысла лососей в экономическую зону РФ, что произошло в 1992 г. и продолжается в настоящее время, накопился ряд наблюдений, которые позволяют уже сейчас сделать достоверные выводы о его влиянии на численность некоторых видов лососей р. Камчатки и других районов (Бугаев, 2007).

На основе научных данных о структуре дрейфтерных уловов лососей, есть авторитетные заключения относительно нерки (Бугаев А., 2003, 2005) и, в меньшей степени, чавычи р. Камчатки (Бугаев А. и др., 2004), а также нерки р. Озерной (р. Бугаев А., 2003, 2005).

Так, по результатам идентификации локальных стад нерки в море, проведенной А. В. Бугаевым в 1995–2004 гг., вылов нерки р. Камчатки в относительных величинах был значительно выше, чем более многочисленной нерки р. Озерной, что хорошо видно из табл. 11.

Таблица 11. Численность зрелой части стад (ЗЧС) нерки рек Камчатки и Озерной в море и вылов их особей дрейфтерным промыслом (по: Бугаев А., 2003, 2005; Бугаев, 2007)

Год	р. Озерная (оз. Курильское)			р. Камчатка		
	ЗЧС, тыс. шт.	Вылов дрейферами, тыс. шт.	Вылов дрейферами, %	ЗЧС, тыс. шт.	Вылов дрейферами, тыс. шт.	Вылов дрейферами, %
1995	5286	1638	31	4634	1329	29
1996	6413	1655	26	3802	917	24
1997	4937	3067	62	3674	1170	32
1998	3547	705	20	2738	507	19
1999	4068	932	23	3970	888	22
2000	5180	730	14	2995	708	24
2001	7644	1223	16	2641	760	29
2002	10598	948	9	2015	652	32
2003	7546	782	10	2413	528	22
2004	6806	790	12	1486	472	32

Если в будущем для дрейфтерного промысла лососей закрыть 1-й район (рис. 431), где нерка р. Камчатки, по данным А. В. Бугаева (2003, 2006), составляет 50–70 %, или начинать этот промысел в этом районе позднее – с 10–11 июня, то можно предполагать, что в относительном и абсолютном выражении вылов нерки р. Камчатки заметно снизится, и при сохранении общих дрейфтерных объемов вылова нерки в пределах 5–6 тыс. т, пресс промысла несколько переместится на нерку р. Озерной. Изменения по регулированию промысла могут уравнивать относительный вылов нерки рек Камчатки и Озерной.

Знание этого факта и сохранение имеющейся ситуации в будущем можно рассматривать, прежде всего, как существенный пример нерационального использования запасов данного вида и как акт социальной несправедливости к рыбакам и населению, добывающему нерку в Камчатском заливе и бассейне р. Камчатки. Тем не менее в Российской Федерации пора уже ставить вопрос вообще о прекращении дрейфтерного промысла, а не о его передислокации.

Как было указано В. Ф. Бугаевым (2007), из внимания исследований выпал тот факт, что стабилизовавшийся в последнее десятилетие на уровне 6,0 тыс. т дрейфтерный промысел нерки в экономической зоне РФ для рыб азиатского происхождения по объемам изъятия фактически соответствует имевшему место вылову нерки порядка 9,0 тыс. т (!!!), добывавшейся прежде японским промыслом в море за пределами морской экономической зоны РФ. Тогда существенную часть японских уловов составляла нерка американских стад. Сейчас российский и японский промыслы облавливают совместно половозрелую нерку практически только стад российского происхождения.

Другой аспект негативного влияния дрейфтерного промысла на запасы нерки р. Камчатки и уменьшения ее биоразнообразия в некоторых районах воспроизводства бассейна реки заключается в том, что из-за применения на этом промысле крупноячеистых рабочих сетей (есть еще научно-исследовательские, имеющие несколько меньшую ячею) вылавливаются особи наиболее крупных размеров (средняя навеска половозрелой нерки из рабочих сетей составляет 2,8–3,0 кг). При этом средняя масса особей, подходящих после дрейфтерного промысла к рекам Камчатке и Озерной, в последние годы составляет 2,4–2,6 кг.

Показано (Бугаев, Остроумов, 1990; Бугаев, 1995), что производители нерки, размножающиеся в верхнем и среднем течении р. Камчатки (на территории Мильковского района), по сравнению с другими районами бассейна реки, имеют несколько большие размеры и массу тела. Поэтому, с учетом вышеизложенного, дрейфтерный промысел в исключительной экономической зоне РФ можно рассматривать как дополнительный (после браконьерства) фактор деградации численности популяции нерки в Мильковском районе в современный период.

Точно также дрейфтерный промысел отбирает наиболее крупных рыб и в других стадах азиатской нерки, т. к. средние массовые показатели рыб многих стад азиатской нерки мельче чем 2,8–3,0 кг (Бугаев и др., 2007b).

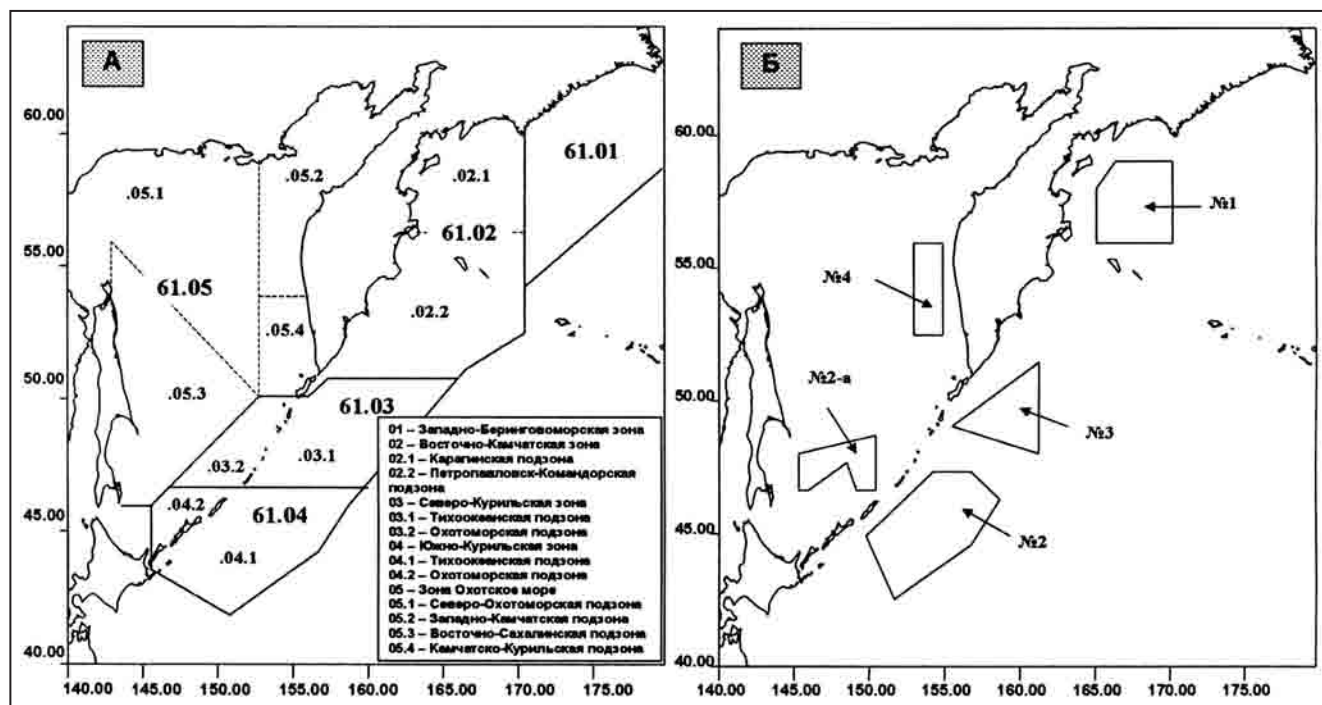


Рис. 431. Схема районов работ российских (А) и японских (Б) дрейфтерных судов в дальневосточной части ИЭЗ РФ (регион - 61) (по: Бугаев А., 2003)

Учитывая, что в бассейне р. Камчатки воспроизводится до 90 % чавычи в Азии, а дрейфтерный промысел выбирает много неполовозрелых рыб этого вида, чем безусловно снижает подходы чавычи (Бугаев А. и др., 2004), существующий промысел, как и в случае с неркой, также следует рассматривать как нерациональный и дискриминационный по отношению к рыбам данного региона.

6.10. Биоразнообразие и создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ)

Безусловно, создание ООПТ на любом из озер будет способствовать сохранению биоразнообразия этой территории, но возможности создания таких территорий имеют свои пределы, т. к. живущих вокруг людей невозможно (и этого делать не следует) лишать общения с природой (Чернягина и др., 2004; Бугаев, 2007).

6.11. Биоразнообразие и рыбоводство

В случае нехватки нерестовых площадей для воспроизводства нерки, в бассейнах некоторых озер возможна постройка заводов-инкубаторов с последующим выпуском молоди нерки в эти озера (Бугаев, 2007). В настоящее время доказано (Бугаев, Остроумов, 1993), что в оз. Двухюрточном, расположенном в бассейне р. Камчатки, не хватает нерестовых площадей для воспроизводства нерки.

Учитывая удаленность оз. Двухюрточного от населенных пунктов, постройка завода-инкубатора в районе озера, обслуживаемого вахтовым методом, вероятно, могла бы значительно увеличить численность стада нерки, воспроизводящегося в его бассейне (Бугаев, 2007).

Анализ пресноводного роста нерки по другим озерным популяциям азиатской нерки пока не свидетельствует о необходимости постройки заводов-инкубаторов в других районах воспроизводства азиатской нерки.

6.12. Биоразнообразие и социально-экономическая политика Российской Федерации

Как свидетельствует масса фактов, в Российской Федерации часто экономические и социальные проблемы ставятся выше проблем сохранения биоразнообразия. Хорошим свежим примером этого может служить принятое недавно правительством страны решение о нефтеразработках на западно-камчатском шельфе, в самом центре района воспроизводства камчатского краба (Синяков, 2006; Ширков и др., 2006; и др.).

В целом, низкий уровень жизни населения в районах воспроизводства и добычи тихоокеанских лососей ведет к сокращению (хищению) уловов при добыче биологических ресурсов и увеличению организованного и бытового браконьерства (Кловач, 2003; Синяков, 2006; Запорожец, Запорожец, 2007; Запорожец и др., 2007; Бугаев, 2007; Моисеев, Михайлова, 2007 и др.).

По экспертным оценкам, масштабы ежегодного промышленного сокрытия уловов ценных видов тихоокеанских лососей (нерка, чавыча, кижуч) на Камчатке в некоторые годы в итоге достигают 30–70 % и более (от официальной статистики вылова), а с учетом специализированного браконьерства внутри бассейнов рек, фактический вылов более чем в 2 раза выше фигурирующего в сводках. Не хотелось бы в это верить, но появившиеся факты свидетельствуют об обратном.



Рис. 432. Ловушки, полные нерки, контрольного ставного невода в районе устья р. Озерной (23 июля 2007 г., фото В. А. Дубынина)

Причины негласных переловов связаны как с получением дополнительной необлагаемой налогами прибыли, так и с несовершенством существующих законов о рыболовстве. Последнее часто заставляет рыбопромышленников, чтобы не сорвать вылов некоторых квотированных видов, скрывать дополнительное изъятие рыб, квоты которых уже освоены, но они продолжают еще встречаться в уловах (проблема многовидового промысла).



Рис. 433. Лов нерки контрольным ставным неводом в районе устья р. Озерной (2 августа 2007 г., фото В. А. Дубынина)

Большинство нерковых озер нерки в Азии сохраняют свои естественные гидрологические параметры, но некоторые из них периодически теряют (например оз. Начикинское в бассейне р. Большой) или уже потеряли (озера бассейнов рек Паратунки и Авачи) приемлемые или высокие уровни воспроизводства этого вида под влиянием браконьерского пресса, что подтверждает необходимость и целесообразность принятия неотложных мер по организации временной или постоянной комплексной охраны названных водоемов.

Назрела необходимость разработки программы комплексного использования природных ресурсов бассейнов озер и лососевых рек в Азии, в известной мере подобно той, что предлагается для лососей бассейна р. Камчатки (Чернягина и др., 2004). Практическая реализация такой программы позволит решать как социально-экономические проблемы, так и экологические, возникшие вследствие несоответствия степени использования природных ресурсов их потенциалу. В программу должны войти мероприятия по регулированию хозяйственной деятельности, воздействующей на природу, выполнение которых обеспечит бесконфликтное и долговременное использование природных ресурсов населением при гарантированном сохранении среды обитания и возобновления природных ресурсов для будущих поколений.

Существенным блоком новой “азиатской программы” могут служить проведенный недавно анализ и практические предложения Р. С. Моисеева и Т. Р. Михайловой (2007) по стратегиям управления природопользованием в бассейнах камчатских рек.

Авторами убедительно показано, что с 1991 г. и до последнего времени в Российской Федерации отсутствует устойчивая правовая база, которая могла бы обеспечить функционирование рыбного хозяйства в целом; постоянно



Рис. 434. Момент захода нерки из моря в р. Озерную (5 августа 2007 г., фото В. А. Дубынина)

меняется территориальная, видовая, иерархическая структура и взаимосвязи государственных органов, создаваемых для регулирования отдельных функциональных процессов в рыбохозяйственной деятельности; контрольно-разрешительная деятельность по государственному регулированию рыбного хозяйства распределена более чем по 10 ведомствам и т. д. Попытки в течение 15 лет реформировать системы управления рыбным хозяйством в России не приводят к рациональным результатам.

Среди других причин возникновения кризисной ситуации в рыбном хозяйстве России и безуспешности попыток исправления этой ситуации авторы (Моисеев, Михайлова, 2007) называют: отсутствие теоретических и методологических основ для развития управления экономикой страны в целом в системе новых общественных отношений; неадекватность принципиальных управленческих решений (реформаций, преобразований) реальному состоянию управленческих систем; неприятие реальными социально-экономическими структурами новаторских управленческих воздействий; нерациональность управленческого поведения отдельных управляющих персон; целенаправленное стимулирующее воздействие на органы власти со стороны наиболее экономически мощных “рыбохозяйственных юридических лиц”, которым выгодно отсутствие системы управления, рационально регулирующей развитие отрасли в целом.

Другая группа проблем имеет не менее важный, чем “правовой” и взаимосвязанный с ним “экономический”, характер. Эти проблемы связаны, прежде всего, с вызывающей тревогу и озабоченность всех общественных структур “теневой” (в том числе и “криминальной”, экономической составляющей рыбохозяйственной деятельности. Эта деятельность многосложна по видовой, территориальной структуре и иерархическим уровням, в связи с чем многосложна и проблематика ее развития.

Для исправления сложившейся ситуации, прежде всего, необходимо менять организацию лососевой хозяйственной деятельности на рациональную, с использованием оптимально отстроенной системы экономических и социальных интересов, мотивов и стимулов (Моисеев, Михайлова, 2007).

Вопрос биоразнообразия и экономико-социальная политика очень сложен, и, к сожалению, рамки настоящего проекта не позволяют остановиться на нем более подробно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рыбохозяйственная проблема изучения озер в некоторых регионах Азии – Камчатском полуострове, Корякском нагорье, Чукотке, островах Курильской гряды и некоторых других районах тесно связана с нагулом и нерестом в них (в их бассейнах) тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* и, прежде всего, нерки *Oncorhynchus nerka*, являющейся наиболее ценным и достаточно высокочисленным видом этого рода.

В Азии нерка распространена от арктического побережья Восточной Чукотки (где она встречается единично), до о-ва Хоккайдо (на юге); к югу от Берингова пролива она повсеместно распространена в водоемах Чукотки и Камчатки; известны популяции, размножающиеся в водоемах Командорских, Курильских островов и материкового побережья Охотского моря. По североамериканскому побережью нерка особенно многочисленна и встречается к югу от Берингова пролива до р. Колумбия (ранее на юг распространялась до р. Кламат, находящейся в Южной Калифорнии). По азиатскому побережью Северной Пацифики воспроизводится в среднем 10–15 % всей численности нерки, а остальные 85–90 % – по американскому побережью.

Несмотря на обширную географию распространения нерки в Азии, в отдельные годы более 95 % всей нерки этого побережья добывают на Камчатском полуострове и южной части Корякского нагорья и до 90 %, иногда, составляют уловы стад нерки всего двух рек – Озерной (оз. Курильского) и Камчатки.

Предлагаемая читателям настоящая работа по существу является первой, по крайней мере, в России, **широкомасштабной иллюстрацией нагульно-нерестовых озер тихоокеанского лосося-нерки**, являющегося объектом исследования ученых многих стран, так или иначе связанных с этими водоемами: лимнологов, гидрологов, гидробиологов, ихтиологов и ученых многих других специальностей.

Нерка – анадромный вид: нерест ее производителей происходит в реках или озерах, затем ее молодь 1–2 (обычно – 2) года живет в пресной воде (реже скатывается сеголетками в возрасте 0+ или в возрасте 3–4 года и более). После миграции в море основная часть рыб проводит там 3 года (реже 2, и еще реже – 1 и 5).

Характерно, что высокочисленные стада нерки в пределах ареала приурочены к тем рекам или озерно-речным системам, где имеются крупные и достаточно глубокие озера. В речных системах, где нет таких озер, уровень воспроизводства нерки значительно ниже (на один-два порядка и более).

Только на территории полуострова Камчатка и южной части Корякского нагорья насчитывается несколько десятков тысяч больших и малых озер. Из них лишь в бассейне 220 озер воспроизводятся лососи, но экономическую основу ихтиофауны в них составляет нерка.

Кроме лососей, в озерах полуострова Камчатка и Корякского нагорья постоянно или временно обитают другие виды рыб. Почти все озера населены арктическим гольцом *Salvelinus alpinus* complex. В бассейнах солонатоводных лагунно-лиманских озер многочисленна кунджа. В некоторых озерах Центральной Камчатской депрессии встречается камчатский хариус, а также серебряный карась, амурский сазан и сибирский усатый голец (вольно или невольно акклиматизированные в бассейне р. Камчатки). В озерах Карагинского района – камчатский хариус, щука, валец; Олюторского района и Корякского нагорья – ряпушка и сиги (востряк, пыжьян, чир и др.). Во многие лагунно-лиманские озера временно заходят (или там они обитают): тихоокеанская зубастая и малоротая корюшки, звездчатая камбала, дальневосточная навага, тихоокеанская сельдь, желтобрюхая камбала, дальневосточная ручьевая минога. В большинстве озер встречаются девятиглая и трехглая колюшки. Малоротая корюшка и оба вида колюшек образуют жилые формы. В некоторых озерах Камчатки, Курильских островов и Охотоморского материкового побережья отмечены жилые формы нерки, среди которых выделяется жилая нерка оз. Кроноцкого – кокани *Oncorhynchus nerka kenerlyi*.

Во многие лагунно-лиманские и некоторые ледниково-фиордовые озера мигрирует ларга и держится не только в озерах, но вслед за рыбой поднимается довольно высоко по впадающим в них рекам. В некоторые солонатоводные озера проникают и сивучи. Бассейны всех озер, особенно мелководных и хорошо прогреваемых, используются птицами для гнездования и питания.

Типизация озер Камчатского полуострова и Корякского нагорья в настоящей работе приведена по результатам исследований А. Г. Остроумова (1985а, 2007). Схему типизации озер по А. Г. Остроумову (1985а) сохраняет в своих исследованиях И. И. Куренков (1978а, 2005) при рассмотрении примеров гидрологического режима того или иного

водоема, но тем не менее подчеркивает, что не всегда генезис озера определяет его фаунистические особенности, что принципиально важно при рыбохозяйственных исследованиях.



Рис. 435. В устье р. Озерной: встречаются море и река, чайки и нерка (5 августа 2007 г., фото В. А. Дубынина)

Поэтому И. И. Куренков (1978а, 2005) разработал свою собственную классификацию озер по фаунистическому принципу, что определяется глубиной озер. Эта классификация более востребована при характеристике продолжительности пресноводного периода жизни тихоокеанских лососей и, прежде всего, нерки. А вот классификация озер по их генезису, разработанная А. Г. Остроумовым (1985а, 2007), более пригодна для характеристики нерестилищ и условий нереста всех видов тихоокеанских лососей.

Обе классификации используются в разных ситуациях и взаимно дополняют друг друга, что позволяет планомерно охватить исследованиями весь жизненный цикл тихоокеанских лососей, включая нерест производителей, пресноводный и морской периоды их жизни.

Так как азиатское побережье северо-западной части Тихого океана не является основным мировым центром репродукции нерки, в настоящей работе (в качестве дополнения) рассмотрены некоторые наиболее значительные и интересные озера Северной Америки, служащие местом нагула и нереста этого вида.

Вместе с тем, кроме Камчатки, представляет интерес и информация о некоторых нерковых водоемах воспроизводства азиатской нерки в Японии, где она в целом не многочисленна, так как этот район является окраиной ее ареала.

И, наконец, известен уникальный пример интродукции анадромной нерки из озер Северной Америки в водоемы Новой Зеландии в начале XX века, что представляет собой определенный интерес в целях познания адаптации вида к новым условиям.

Показано (Лепская и др., 2003), что различия в географическом положении, происхождении и лимнологии озер определяют особенности флоры планктонных альгоценозов. В ряде водоемов Камчатского полуострова степень изученности водоемов влияет на нахождение единичных заносных и редко встречающихся видов и, следовательно, на представление о видовом разнообразии. Наибольшим видовым разнообразием характеризуется отдел диатомовых (Bacillariophyta). Структурообразующий комплекс формируется, как правило, диатомовыми из классов Coscinodiscophyceae и Fragilariophyceae. Очень важно то, что соотношение таксонов зависит от морфологических особенностей водоемов.

Для экосистем пелагиали первой группы – мелких озер со средними глубинами до 13–18 м наиболее характерны виды ракообразных (*Mesocyclops leucarti*, *Cyclops kolensis*, *Daphnia cristata* и др.), которые при осеннем похоло-



Рис. 436. Оз. Курильское – самый важный нагульно-нерестовый водоем нерки в Азии
(в левом верхнем углу – из озера вытекает р. Озерная)

дании выпадают из планктона и проводят зиму в диапаузе на дне водоема. Это резко изменяет кормовые условия для молоди нерки, являющейся активным планктонофагом как летом, так и зимой. Уменьшение глубины водоемов еще более усугубляет эти процессы. Если такое озеро расположено в тундре и содержит повышенное количество гуминовых веществ, то к перечисленным выше ракообразным присоединяется обычно еще 1–2 вида копепоид, чаще всего – *Acanthodiaptomus yamanacensis*, *Heterocope appendiculata* (или *H. borealis*).

В экосистемах пелагиали второй группы – глубоких озерах Камчатки ракообразные представлены в основном эупелагическими формами, которые зимой из планктона не выпадают, а только численно уменьшаются и несколько задерживаются в развитии. В очень глубоких озерах некоторые из них могут образовывать экологические группы (когорты), различающиеся по характеру жизненных циклов (Куренков, 1975b–c, 1978b). Если средняя глубина озера превышает 13–18 м, то, как правило, в нем преобладает *Cyclops scutifer* и *Daphnia longiremis* (в некоторых – *D. galeata*, Базаркина, 2004). Такие озера наиболее подходят для нагула молоди нерки (Куренков, 1975b–c, 1978a, 2005).

В работе обсуждаются вопросы сохранения озерных экосистем нагула и нереста нерки. Так как существование крупных и мелких стад нерки неразрывно связано с использованием в их жизненном цикле биологических ресурсов озерных экосистем, одним из основных вопросов сохранения азиатских популяций лососевых является вопрос сохранения среды их обитания и нерестового фонда. Применительно для нерки – это, прежде всего, сохранение озерных экосистем и их бассейнов на исторически приемлемом уровне их трофности, обеспечивающем устойчивое или расширенное воспроизводство вида.

Эвтрофикация нерковых водоемов, да и всех остальных, это крайне нежелательный процесс, т. к. он приводит к качественным и количественным перестройкам на всех уровнях – от синтеза органического вещества растениями и до его перераспределения и утилизации животными. Это часто может вызывать неблагоприятные колебания в численности экономически ценных видов животных, в частности рыб.

К счастью, широкий набор методов, используемых в мире, способных ослабить, остановить или сделать процесс эвтрофикации водоемов обратимым, в целом не нужен для нерки. Массовое воспроизводство нерки практически не связано с эвтрофными водоемами. Большинство нерковых озер являются олиготрофными, реже – мезотрофными. Почти все нерковые озера расположены в умеренном поясе, и только лишь некоторые расположены в субарктической зоне.



Рис. 437. На льду оз. Курильского – до дна 316 м (февраль 2000 г., фото А. В. Маслова)

Эвтрофные водоемы (чаще всего это их окраины) нерка и другие тихоокеанские лососи могут посещать только в период покатных миграций весной – в начале лета (используя их как транзитные), когда температуры воды в них еще достаточно низки (находятся в пределах оптимальных) и в тех стациях эвтрофных водоемов, где условия значительно отклоняются от типичных в сторону наличия оптимальных температур и содержания кислорода в воде (за счет притока речных или ключевых вод).

Существующие методы контроля за степенью эвтрофикации нерковых водоемов крайне необходимы, и в наиболее важных водоемах воспроизводства этого вида такой мониторинговый контроль осуществляется. На Камчатке он многие годы проводится в озерах Курильском, Азабачьем, но в последний период география такого контроля заметно расширяется (озера Паланское, Илир-Гытхын, Лагуна Анана, Потат-Гытхын, Лиственничное, Толмачевское водохранилище и др.). Он необходим для выявления тенденций в колебаниях уровня обилия кормовой базы водоемов для молоди нерки, что определенным образом может отражаться на формировании ее последующей численности до созревания и возврата половозрелых рыб.

Естественная и искусственная фертилизация нерковых озер ведет к сукцессиям (перестройкам) в составе озерного фито- и зоопланктона в сторону увеличения трофности, что нежелательно, т. к. это увеличивает скорость старения озер. Поэтому все предложения по искусственной фертилизации водоемов должны прорабатываться очень тщательно как на теоретическом, так и научно-практическом уровнях.

Режим промыслового использования стад рыб тем совершеннее, чем больше он приближается к полному хозяйственному освоению. Чем эффективнее меры воздействия на численность и состав стад, тем менее опасны прогнозируемые изменения их численности и их популяционной структуры. Негативные последствия этих изменений могут быть частично или полностью компенсированы за счет создания условий, благоприятствующих если не всем, то некоторым популяциям, входящим в состав (Мина, 1986).

Нисколько не принижая определенную промысловую значимость всех других видов рыб, безусловно, основным богатством ряда текущих и озерных водоемов Азии являются лососи. Поэтому управляемое лососевое рыболовство в бассейнах озер и вытекающих из них рек должно основываться на стратегии ежегодного оптимального заполнения нерестилищ рыбами контролируемых локальных стад всех уровней. Такое оптимальное заполнение можно осуществлять, если контролировать продолжительность, места и методы рыболовства, что является мировой практикой.

При анализе вопросов биоразнообразия нерки в Азии, своего обсуждения требует и вопрос о вмешательстве человека в изменение гидрологических характеристик озер, воспроизводства нерки с целью оптимизации ее воспроизводства. Особенно это касается таких случаев, где уже происходило вмешательство человека (например, оз. Нерпичье в бассейне р. Камчатки) или оно возможно (проблема нерки бассейна р. Охота – Охотоморское материковое побережье). Увеличение численности нерки этих водоемов будет увеличивать биоразнообразие вида в его количественном отношении.



Рис. 438. Нерест нерки в верховьях р. Озерной (сентябрь 2007, фото А. В. Маслова)

В известной мере все сказанное выше касается и жилой нерки (кокани) оз. Кроноцкого (п-в Камчатка), находящегося на территории Кроноцкого государственного биосферного заповедника, т. к. многие годы в КамчатНИРО существует проект создания на базе популяции кокани оз. Кроноцкого стада анадромной нерки. В настоящее время



Рис. 439. Конец июня на оз. Камбальном – скоро нерка пойдет на нерестилища, но медведям пока еще приходится питаться подножным кормом (июнь 2000 г., фото А. В. Маслова)

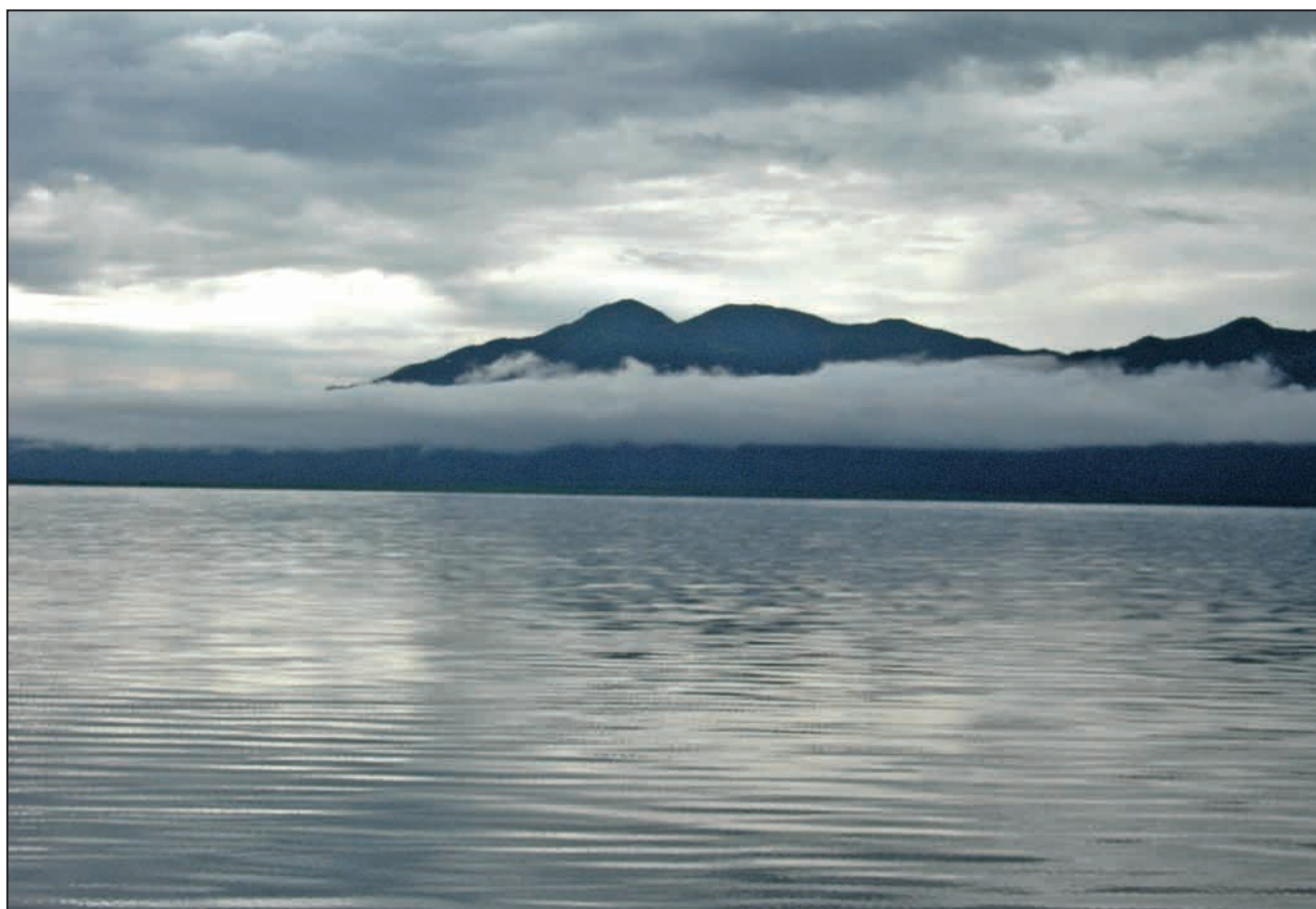


Рис. 440. Оз. Азабачье – самый важный нагульно-нерестовый водоем нерки в бассейне р. Камчатки и второй по значению – в Азии (утро – 2 августа 2007 г.)



Рис. 441. Оз. Азабачье (вечер – 2 августа 2007 г.)



Рис. 442. Оз. Азабачье (день – 3 августа 2007 г.)



Рис. 443. Любимый “наест” белоплечих орланов – потребителей нерки расположен на берегу оз. Азабачынго у р. Бушуевой (Левый пляж), в которой нерестится в среднем 70 % всей нерки бассейна озера (17 июля 2007 г.)

проект не может быть реализован, т. к., по мнению ряда специалистов, теоретическая база еще недостаточна для его осуществления. Необходимо возобновить прерванные в последние десятилетия наблюдения за экосистемой оз. Кроноцкого и оценить его роль в сохранении биологического разнообразия Кроноцкого заповедника, частью которого является оз. Кроноцкое и его бассейн.

Непосредственно к вопросу вмешательства Человека в Природу примыкает пример создания нерестовых каналов в бассейне оз. Бабин (Британская Колумбия, Канада) и постройка рыбоходов в реке, вытекающей из оз. Фрейзер (о-в Кадьяк, США), и на р. Фрейзер (Британская Колумбия, Канада). Реализация проекта увеличения численности нерки оз. Бабин показала, что не всегда планы оправдываются и Природа может вносить свои поправки.

Необходимо стремиться максимально возможно сохранять естественные озерные ландшафты, хотя в некоторых странах (Япония, ряд районов Канады и др. стран), где урбанизация достигла высокого уровня, возможно, и в общественном сознании уже допускается сосуществование природных и естественных ландшафтов.

Значительная удаленность от населенных пунктов и отсутствие промышленной деятельности в бассейнах главных озер воспроизводства нерки в Азии пока исключает антропогенное воздействие на эти системы. В них в некоторые периоды возрастают подходы производителей на нерест, что вызывает необходимость детального изучения условий воспроизводства нерки и факторов, его определяющих, с целью рационального управления промыслом и использования ее запасов.



Рис. 444. В бассейне оз. Азабачьего заканчивается нерест ранней нерки и отцветает шиповник (*Шиповник тупоушковый* *Rosa amblyotis*) (23 июля 2007 г.)

Сохранение современного биологического разнообразия азиатской нерки, воспроизводящейся в озерах, должно развиваться и идти, как минимум, одновременно по нескольким направлениям: рациональное использование запасов и оптимизация естественного воспроизводства, совершенствование нормативной базы эксплуатации биологических ресурсов, максимальное снижение и прекращение дрейферного промысла лососей в морской экономической зоне Российской Федерации, создание новых особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и, как исключительные меры, строительство рыбоводных заводов по воспроизводству отдельных видов рыб в проблемных и особо перспективных районах региона. Возможны также другие, особые проекты; например, специализированный промысел нерки в бассейне оз. Азабачьего с целью создания оптимальной численности производителей на нерестилищах, а также ограниченная экспериментальная фертилизация этого водоема.

Применение вышеизложенных мер должно происходить на фоне последовательной политики государства о повышении жизненного уровня и постоянной занятости населения Российской Федерации, в том числе населения,



Рис. 445. SCIENCE FICTION: На берегах оз. Азабачьего в XXXI веке. Эксклюзивный обед космонавта, вернувшегося на Землю после длительной работы на Луне (фото сотрудников Азабачинского НИИ, 8 июля 3007 г.)



Рис. 446. SCIENCE FICTION: Что-то стало холодать, не пора ли нам... согреться, как когда-то грелись в XXI веке и ранее (фото сотрудников Азабачинского НИИ, 8 июля 3007 г.)

постоянно проживающего вблизи речных и озерных водоемов воспроизводства нерки. В совокупности все вышеизложенное будет способствовать снижению браконьерства, хищений и других противоправных действий в рыбной отрасли. Рекреационные способности нерковых озер велики и широко используются в США, Канаде и Японии для отдыха и туризма. Вероятно, подобное развитие ситуации произойдет и в Российской Федерации, чему уже есть предпосылки.

Тяга к Природе у Человечества в крови, и ее надо поддерживать. Недаром многие фантасты мира, рисуя Будущее, помещают своих героев (в самые светлые дни их жизни) в лес или гористую местность, – где есть костер, деревянный дом, река, озеро и лососи.

У нас еще все это есть, и не будем лишать себя удовольствия уже сейчас перенестись в Будущее. Природа – Машина Времени!!!

SUMMARY

Fisheries management in several Asian regions (the Kamchatka Peninsula, the Koryak highlands, Chukotka, the Kurile Islands) relates directly to the question of how successfully the salmon genus *Oncorhynchus*, and specifically sockeye (*Oncorhynchus nerka*), the most valuable species of this genus, spawn and rear in these basins. Sockeye distribution in Asia extends from the Arctic coast of Eastern Chukotka (where individuals are found) to the island of Hokkaido in the south. Sockeye distribution south of the Bering Strait is ubiquitous in water bodies in Chukotka and Kamchatka. Populations of sockeye are known to reproduce in water bodies on the Commander and Kurile Islands and along the mainland coast of the Sea of Okhotsk. Along the North American coast, sockeye are especially abundant south of the Bering Strait to the Columbia River, although the historic range of the species extended to the basin of the Klamath River in southern (sic) California. The Asiatic coastline of the North Pacific accounts for 10-15% of total sockeye abundance, while the remaining 85-90% reproduce along the North American coast.

Despite the extensive geographic distribution of sockeye in Asia, in certain years more than 95% of all sockeye are harvested along the coast of the Kamchatka Peninsula and the southern portion of the Koryak highlands. And at times this catch comes from sockeye stocks originating in just two rivers: Ozernaya (Lake Kuril'skii) and Kamchatka.

This study is the first Russian attempt to describe spawning and rearing lakes of sockeye salmon, a species that has been studied by scientists of many nations and of many scientific persuasions: limnologists, hydrologists, hydrobiologists and ichthyologists.

Sockeye is an anadromous species. It spawns in rivers or lakes where juveniles spend 1 or 2 years (usually 2) in fresh water conditions. Yearlings ranging from 0+ and sub adults in the 3-4 year age group migrate less frequently. After migration to the sea, most sockeye spend 3 years (less often 2, and even less frequently 1 or 5) in ocean conditions.

Highly abundant sockeye stocks are characteristically bound to rivers and/or lake-river systems where large, reasonably deep lakes are present. In the absence of such lakes in river systems, sockeye reproduction is significantly lower, on the order of one to two times less productive.

There are tens of thousands of small and large lakes on the Kamchatka Peninsula and in the southern Koryak highlands. Salmon, however, reproduce in only 220 of them, and the sockeye in these systems is the ichthyofauna of greatest commercial value.

In addition to salmon, other fish species regularly or occasionally use the lakes of the Kamchatka Peninsula and the southern Koryak highlands. Arctic char *Salvelinus alpinus* occupies almost all the lakes. The eastern Siberian char or "kundzha" is numerous in basins with brackish, lagoon-flood plain lakes. Kamchatka grayling, as well as golden (Chinese) carp, Amur carp and Siberian bearded stone loach (that have acclimatized to conditions in the Kamchatka River basin) are encountered in several lakes of the Central Kamchatka Valley. Grayling, pike, and white fish are found in lakes in Karaginskii Raion. There are white fish and cisco (Siberian white fish, round nose white fish) in Olyutorskii Raion and in the Koryak highlands. Small mouthed and delta smelts, starry flounder, Pacific saffron cod, Pacific herring, plaice, and Asiatic brook lamprey temporarily enter (or maintain range in) a multitude of lagoon-flood plain lakes. Three- and four-spined sticklebacks are encountered in the majority of the lakes. Small mouth smelt and both stickleback species produce resident forms. There are several resident forms of sockeye, including a kokanee *Oncorhynchus nerka kennerlyi*, in Kronotskii Lake on Kamchatka, the Kurile Islands and on the mainland coast of the Sea of Okhotsk.

Common seals migrate to many lagoon-flood plain and several glacial-fjord lakes where they remain not only in the lakes but also actively pursue fish significant distances upstream into feeder rivers. Sealions enter several brackish lakes. And birds use the basins of all the lakes, especially the shallow and nicely warmed lakes, for nesting and feeding.

Lake classification on the Kamchatka Peninsula and the Koryak highland used in this study is based on research by A. G. Ostroumov (1985a, 2007). **The classification diagram is also based on the work of A. G. Ostroumov (1985a).** I. I. Kurenkov's research (1978a, 2005) is applied with respect to the hydrologic regimes of water bodies. However, it is not always a lake's origin that determines its faunistic characteristics, a point important to keep in mind when conducting fisheries management research.

I. I. Kurenkov (1978a, 2005) **devised a lake classification system based on a faunistic principle that uses lake depth as the indicator.** This classification system is relevant given the features of the fresh water period for Pacific salmon, and above

all, for sockeye. And then there is the classification system based on lake origin that was developed by A. G. Ostroumov (1985a, 2007), a system which is more applicable to spawning ground and spawning characteristics for all species of Pacific salmon.

Both classifications are used in different situations and complement one another, making it possible to systematically encompass the entire life cycle of Pacific salmon, including the spawning phase for spawners, the fresh water and marine periods of a salmon's life.

Since the Asian coastline of the northwestern portion of the Pacific Ocean is not the primary reproduction zone for the world's sockeye stocks, in this study (as an addendum), several of the more significant and interesting lakes in North America that serve as its spawning and rearing areas are examined.

In addition, there is interest in and information about several sockeye reproduction basins in Japan, an area where, for the most part, sockeye are not abundant since Japan is on the edge of its range.

And finally, there is a famous example from the early 20th century when anadromous sockeye from North America lakes were introduced into water bodies in New Zealand. This effort is especially interesting for understanding species adaptation to new conditions.

It has been shown that differences in geographic location, origin and lake limnology determine the features of the plankton for pelagic algal communities (Lepskaya, et.al., 2003). For a number of water bodies on the Kamchatka Peninsula, it is the degree to which the lakes have been studied that is the determining factor in locating individually introduced and rarely encountered species and thus, in understanding species diversity. The most species diverse plankton is from the diatom phylum (Bacillariophyta). The aggregate structure is made up of, as a rule, diatoms from the classes Coscinodiscophyceae and Fragilariophyceae. It is very important to note that the ratio of taxa depends on the morphological features of the water bodies. First group pelagic ecosystems, shallow lakes with an average depth of 13-18 meters, characteristically contain Crustacea species (*Mesocyclops leucarti*, *Cyclops kolensis*, *Daphnia cristata* and others) that, with autumn cooling, precipitate out of the plankton layer and spend the winter in diapause on the lake bottom. This radically changes forage conditions for juvenile sockeye, which are active summer and winter plankton feeders. Decreasing the depth of water bodies further intensifies these processes. If a lake is located in the tundra and contains elevated volumes of humic material, then one or two copepod species, most frequently *Acanthodiaptomus yamanacensis*, *Heterocoppe appendiculata* (or *H. borealis*), are present along with the crustacea species listed above. In second group pelagic ecosystems - the deep lakes of Kamchatka - crustacea are represented primarily as eupelagic forms that do not precipitate out in winter, but whose abundance declines and whose development is somewhat retarded. Ecologic groups (cohorts) can form in extremely deep lakes that are differentiated by the character of their life cycles (Kurenkov, 1975b-c, 1978b). If average lake depth exceeds 13-18 meters, these lakes are, as a rule, dominated by *Cyclops scutifer* and *Daphnia longiremis* (in several lakes - *D. galeata*, Bazarkina, 2004). These lakes are best for rearing juvenile sockeye. (Kurenkov, 1975b-c, 1978a, 2005).

This study discusses issues relating to the protection of lake ecosystems where sockeye spawn and rear. Protecting spawning grounds and habitat is key, since large and small sockeye stocks are inseparable from the biological resources that are associated with lake ecosystems during their life cycle. For sockeye, the priority is protecting lake ecosystems and their watersheds at historically acceptable trophic levels to ensure a stable or even an enhanced reproductive environment for the species.

Eutrophication of water bodies used by sockeye and other species is an undesirable process, since it leads to qualitative and quantitative restructuring at all levels - from the synthesis of organic materials by plants, to their redistribution and use by fauna. Eutrophication can cause undesirable fluctuations in the abundance of economically valuable fauna species, including fish.

Fortunately, the range of methods used worldwide to reduce, halt and restore eutrophic lakes is not germane to sockeye. Sockeye reproduction is only marginally affected by eutrophic conditions. Most sockeye lakes are located in moderate zones, and only several are located in a sub-arctic zone.

Sockeye and other Pacific salmon use eutrophic water bodies (most often, their margins) only during spring and early summer and then during downstream migration, when lake water temperatures are still rather low (within an optimal range). They will also use areas of a eutrophic lake where conditions range from typical to optimal temperature and oxygen content in the water, as a result of creek flow and spring water.

Monitoring the degree of eutrophication in sockeye water bodies is essential, and this monitoring is carried out in those lakes most important for sockeye reproduction. On Kamchatka, monitoring is underway at Kuril'skoe and Azabach'e lakes. The geographic areas being monitored have expanded noticeably in recent time and now includes Palanskoe, Ilir-Gytkhyn, Laguna Anana, Potat-Gytkhyn, Listvenichnoe lakes and the Tolmachevskoe reservoir. Monitoring is essential to identify trends in forage resources available to juveniles in water bodies, since fluctuations in their levels will forecast, specifically, future returns of sexually mature fish.

Natural and artificial fertilization of sockeye lakes influences the succession of the lake's phyto- and zooplankton makeup toward higher trophic levels, which is undesirable since this increases the rate at which lakes age. Therefore, all proposals to artificially fertilize water bodies must be very carefully examined, both at theoretical and practical scientific levels.

The more completely fish stocks are harvested, the more effective the management regime. The more effective measures influence the abundance and makeup of stocks, the less danger there is for unpredicted changes in the numbers and population structure. Any negative consequences resulting from population changes can be partially or fully compensated for by

creating favorable conditions - if not for all populations, than for at least several of the populations that make up the general stock (Mina, 1986).

While in no way ignoring the commercial fisheries value of other fish species, salmon are the species of the importance in these lakes. Salmon fishery management in lake basins and in the rivers flowing from them must be based on a strategy of optimal annual return of spawners. This optimal return will occur when duration, locations and fishing methods are regulated, as in national practice.

In analyzing the question of sockeye biodiversity in Asia, a point that demands discussion is human intervention aimed at modifying the hydrologic characteristics of lakes and sockeye reproduction in order to optimize reproduction. This is especially relevant in instances when human intervention has already occurred (for example, Lake Nerpuch'e in the Kamchatka River basin) or might occur (Okhota River basin on the mainland coast of the Sea of Okhotsk). Augmenting sockeye abundance in these water bodies will augment the biodiversity of the species in respect to quantitative numbers.

This is relevant to a resident sockeye form (kokanee) in Lake Kronotskii (Kamchatka Peninsula), located in the Kronotskii State Biosphere Zapovednik. For many years, KamchatNIRO has worked on plans to create an anadromous sockeye stock based on the lake's kokanee population. This project should not be undertaken since there is an inadequate theoretical basis to justify implementation. The lake system monitoring in the Kronotskii Lake ecosystem that were halted in recent decades should be renewed with the objective of evaluating the role of the lake in protecting the biological diversity of the Kronotskii Zapovednik, which Kronotskii Lake and its basin belong to.

Spawning canals in the Lake Babin basin (British Columbia, Canada), construction of fish chutes running from Frazer Lake (Kodiak Island, USA) and efforts on the Frazer River (British Columbia, Canada) are examples of human interventions. The program to increase sockeye abundance in Lake Babin demonstrates that such plans are not always justified and that nature is best in finding ways to restore natural balance.

The ultimate objective of management is to protect as many natural lake landscapes as possible. However, in Japan and in areas of Canada, where urbanization has reached a very high level, social awareness promotes coexistence with natural, undeveloped landscapes.

The substantial distance from population centers and the absence of industrial activity in the basins of the major sockeye lakes in Asia minimize, at least for the time being, anthropogenic impacts on natural systems. Sockeye spawning runs in these basins peak at different times across the year. What is needed is a detailed study of the conditions underlying sockeye reproduction to ensure sustainable management of the fishery and its stocks.

Protection of the biodiversity represented by sockeye stocks reproducing in Asian lakes should be coordinated with efforts to 1) sustainably harvest stocks and to optimize natural reproduction, 2) improve the regulatory atmosphere underlying the management of biological resources, 3) limit and then halt the salmon drift net fishery in the economic zone of the Russian Federation, 4) create new protected territories, and 5) construct, as an exceptional measure, hatcheries in regions where fish stocks are observed to be in need of human intervention. Other projects include a targeted sockeye fishery in Azabachii Lake basin to optimize the number of spawners and a limited, experimental program to fertilize this water body.

The aforementioned measures should move forward in tandem with a consistent state policy to improve living standards and to provide regular employment, including employment for permanent human residents, living near sockeye spawning lakes. Taken together, these measures will reduce poaching, predation and other illegal activities in the fisheries sector. The recreation capacity of sockeye lakes is high, and tourism and vacationing at salmon lakes is a common features in the US, Canada and Japan. In all probability, a similar scenario will occur in the Russian Federation where there are already indications of such development.

Humans have an attraction to nature coursing in their blood. And that is why many science fiction authors, in writing about the future, place their heroes (in the most splendid days of their lives) in the forest or in mountain surroundings, where there is a campfire, a log cabin, a river, a lake, and salmon.

We, on Kamchatka, have all these things now, and we shouldn't deny ourselves the chance of having them in the future. Nature is our time machine!

Литература

- Алтухов Ю. П. 1974. Популяционная генетика рыб. М. : Пищевая промышленность. – 248 с.
- Алтухов Ю. П. 1983. Генетические процессы в популяциях. М. : Мир. – 231 с.
- Алтухов Ю. П., Салменкова Е. А., Омельченко В. Т. 1997. Популяционная генетика лососевых рыб. М. : Наука. – 287 с.
- Андрияшев А. П. 1954. Рыбы северных морей СССР. М. – Л. : Изд-во АН СССР. – 566 с.
- Антонов Н. П., Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 2007а. Биологическая характеристика и динамика численности основных стад азиатской нерки – рек Озерной и Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 8. № 3 (31). С. 418–458.
- Антонов Н. П., Бугаев В. Ф., Погодаев Е. Г. 2007б. Биологическая характеристика и динамика численности двух стад нерки *Oncorhynchus nerka* западной Камчатки – рек Палана и Большая // Изв. ТИНРО. Т. 150. С. 137–154.
- Атлас распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций. 2000. / под ред. О. Ф. Гриценко. М. : ВНИРО. – 190 с.
- Базаркин Г. В. 2003. Сезонные ритмы роста молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) в оз. Курсин (Камчатка) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Владивосток : Дальнаука. Вып. 2. С. 506–510.
- Базаркин В. Н. 1990. Воспроизводство и динамика численности нерки *Oncorhynchus nerka* Walbaum оз. Азабачьего в связи с условиями среды на нерестилищах. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ИБМ ДВО АН СССР. – 26 с.
- Базаркина Л. А. 2002. К проблеме повышения кормовых ресурсов молоди нерки в озере Азабачье // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. VI. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 251–259.
- Базаркина Л. А. 2004. Механизмы регуляции численности в популяциях планктонных ракообразных мезотрофного лососевого озера Азабачье (Камчатка). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : МГУ ; Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 21 с.
- Базаркина Л. А. 2007. Динамика гидробиологических процессов, определяющих кормовые условия молоди нерки в пелагиали озера Азабачьего в 2001–2005 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. IX. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 21–39.
- Базаркина Л. А., Бугаев В. Ф., Николаев А. С. 2006. Сезонные изменения пространственной структуры планктонных ракообразных пелагиали озера Азабачье // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 8. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 150–157.
- Беликович А. В. 2001. Растительный покров северной части Корякского нагорья. Владивосток : Дальнаука. – 420 с.
- Белоусова С. П. 1972. Зоопланктон пелагиали оз. Азабачьего (Камчатка) и его значение в питании молоди красной *Oncorhynchus nerka* (Walb.). Автореф. ... дис. канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : ДВГУ. – 19 с.
- Белоусова С. П. 1974. Питание молоди красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в оз. Азабачье // Изв. ТИНРО. Т. 90. С. 81–91.
- Белоусов В. И., Белоусова С. П. 1989. Географическая обстановка формирования вулканогенных пород Курильского озера // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 10. С. 73–80.
- Берг Л. С. 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран // М. – Л. : Изд. АН СССР. Ч. 1. – 498 с.
- Богущая Н. Г., Насека А. М. 2004. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. М. : Товарищ. – 389 с.
- Бонк Т. В. 2001. Сравнительная характеристика видового состава зоопланктона озер юга Камчатки и Корякского нагорья // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы II научной конференции 9–10 апреля 2001 г. Петропавловск-Камчатский : Камчат. С. 31–32.
- Бонк Т. В. 2003. Видовой состав Rotatoria некоторых озер Камчатского полуострова и Корякского нагорья // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. Владивосток : Дальнаука. С. 235–241.
- Бонк Т. В., Голубь Е. В. 2006. Зоопланктонное сообщество оз. Пекульнейское (Чукотка) // IX съезд гидробиологического общества РАН. Тезисы докладов. Т. I. Тольятти, 18–22 сентября 2006 г. Тольятти : ИЭВБ РАН. С. 52.
- Бугаев А. В. 2003. Биология нерки *Oncorhynchus nerka* в период преднерестовых миграций в юго-западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ТИНРО. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 24 с.
- Бугаев А. В., Вронский Б. Б., Бирюков А. М., Виленская Н. И. 2004. Биологические показатели чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* в юго-западной части Берингова моря и сопредельных водах северо-западной части Тихого океана в весенне-летний период по данным дрейтерных уловов // Изв. ТИНРО. Т. 136. С. 58–89.
- Бугаев А. В. 2005. Идентификация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerka* в дрейтерных уловах в 2001–2002 гг. // Вопр. ихтиологии. Т. 45. № 1. С. 41–54.
- Бугаев А. В., Бугаев В. Ф. 2003. Многолетние тенденции промысла и динамика численности азиатских стад нерки *Oncorhynchus nerka* // Изв. ТИНРО. Т. 134. С. 101–119.

- Бугаев В. Ф. 1976. К вопросу о дифференциации субизолятов красной в бассейне озера Курильского // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Владивосток. Вып. 7. С. 88–101.
- 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. 1984. Роль солоноватоводного озера Нерпичье в нагуле молоди нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (Salmonidae) р. Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 24. Вып. 5. С. 753–758.
- Бугаев В. Ф. 1986а. Методика идентификации в уловах прибрежного и речного промысла особей основных локальных стад и группировок нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатка // Вопр. ихтиол. Т. 26. Вып. 4. С. 600–609.
- Бугаев В. Ф. 1986б. Динамика численности нерки в озере Азабачье // Рыб. хоз-во. № 12. С. 30–31.
- Бугаев В. Ф. 1994. Азиатская нерка *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). Автореф. дис... докт. биол. наук. М. : ВНИРО. 39 с.
- Бугаев В. Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). М. : Колос. – 464 с.
- Бугаев В. Ф. 2000. Мир реки // Библиотека «Северной Пацифики». Петропавловск-Камчатский. Вып. 1. – 32 с.
- Бугаев В. Ф. 2001. Вилы как атрибут отечественной ихтиологии, или Печальные откровения о поиске истины // Северная Пацифика. Вып. 1 (11). Петропавловск-Камчатский. С. 83–91.
- Бугаев В. Ф. 2003а. Особенности динамики численности нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Азабачье и современная стратегия рационального использования нерки р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. III научн. конф. 26–27 ноября 2002 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 11–23.
- Бугаев В. Ф. 2003б. Особенности динамики численности нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Двухюрточное (поколения 1957–1996 гг.) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. III научн. конф. 26–27 ноября 2002 г. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 23–28.
- Бугаев В. Ф. 2004. Уровни воспроизводства нерки *Oncorhynchus nerka* группировки “Е” и составляющих ее элементов (бассейн р. Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. IV научн. конф. 17–18 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 6–15.
- Бугаев В. Ф. 2005а. Многовидовой промысел лососей на примере р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. V научн. конф. 22–24 ноября 2004 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 6–14.
- Бугаев В. Ф. 2005б. К вопросу о методике идентификации в промысловых уловах рыб локальных стад и группировок нерки *Oncorhynchus nerka* 2-го порядка бассейна р. Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VI научн. конф. 29–30 ноября 2005 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 99–105.
- Бугаев В. Ф. 2006. Применение результатов идентификации в промысловых уловах особей локальных стад и группировок 2-го порядка нерки *Oncorhynchus nerka* р. Камчатка: анализ темпа роста рыб стада “А” и группировки “Е” на материалах 1989–2004 гг. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. VI научн. конф. 29–30 ноября 2005 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 6–21.
- Бугаев В. Ф. 2007. Рыбы бассейна реки Камчатки (численность, промысел, проблемы) // Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. – 192 с.
- Бугаев В. Ф., Базаркин Г. В., Базаркина Л. А. 2004а. Жилая морфа трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* как индикатор условий нагула молоди нерки *Oncorhynchus nerka* в оз. Азабачье (бассейн р. Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 139. С. 134–144.
- Бугаев В. Ф., Бонк Т. В., Введенская Т. Л., Лепская Е. В., Травина Т. Н. 2004б. Исследования нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Лагуна Анана (р. Ананаваям, Северо-Восток Камчатки) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады IV научной конференции 17–18 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский. С. 16–24.
- Бугаев В. Ф., Бугаев А. В. 2000. Восстановление длины и массы тела смолтов нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (Salmonidae) стада оз. Азабачье по структуре чешуи половозрелых рыб // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 5. С. 68–73.
- Бугаев В. Ф., Бугаев А. В., Дубынин В. А. 2007а. Возрастной состав промысловых стад нерки *Oncorhynchus nerka* из водоемов восточного побережья Камчатки и смежных территорий // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады VII научной конференции 28–29 ноября 2006 г. Петропавловск-Камчатский : “Камчатпресс”. С. 15–40.
- Бугаев В. Ф., Бугаев А. В., Маслов А. В. 2003. Нерка *Oncorhynchus nerka* р. Ананаваям (Северо-Восток Камчатки) // Мат. научной конференции Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский. С. 28–30.
- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б. 2005а. Серебряный карась *Carassius auratus gibelio* р. Камчатки // Материалы VI научной конференции. Петропавловск-Камчатский, 29–30 ноября 2005 г. : Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 25–29.
- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б. 2005б. Амурский сазан *Cyprinus carpio haemotopterus* р. Камчатки // Материалы VI научной конференции. Петропавловск-Камчатский, 29–30 ноября 2005 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 30–36.
- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Базаркин Г. В., Введенская Т. Л., Травина Т. Н. 2006. Серебряный карась *Carassius auratus* и амурский сазан *Cyprinus carpio* бассейна р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. VI научной конференции 29–30 ноября 2005 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 22–42.
- Бугаев В. Ф., Вронский Б. Б., Заварина Л. О., Зорбиди Ж. Х., Остроумов А. Г., Тиллер И. В. 2007б. Рыбы реки Камчатка / под ред. В. Ф. Бугаева. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 459 с.
- Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 1999. Факторы, определяющие длину и массу тела смолтов нерки *Oncorhynchus nerka*, мигрирующих из оз. Курильского (р. Озерная) и оз. Азабачье (р. Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 126. Ч. 2. С. 383–400.
- Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 2000. Факторы, определяющие длину и массу тела смолтов нерки (*Oncorhynchus nerka*), мигрирующих из оз. Курильское (р. Озерная) и оз. Азабачье (р. Камчатка). Анализ методом пошаговой регрессии // Сборник научных докладов российско–американской конференции по сохранению лососевых, 4–8 октября 1999. Вопросы взаимодействия естественных и искусственных популяций лососей. Хабаровск : Хабаровское отделение ТИНРО-центра. С. 35–49.
- Бугаев В. Ф., Дубынин В. А. 2002. Факторы, влияющие на биологические показатели и динамику численности нерки *Oncorhynchus nerka* рек Озерной и Камчатка // Изв. ТИНРО. Т. 130. Ч. II. С. 679–757.
- Бугаев В. Ф., Дубынин В. А., Бугаев А. В., Остроумов А. Г., Маслов А. В. 2002а. К вопросу о биологии некоторых стад нер-

- ки *Oncorhynchus nerka* Walbaum (Salmonidae) рек Западной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 182–191.
- Бугаев В. Ф., Миловская Л. В., Лепская Е. В., Бонк Т. В., Сиротенко И. Н., Остроумов А. Г. 2002b. Исследования нерки *Oncorhynchus nerka* оз. Паланского в 1990–2001 гг. (Северо-Западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 130. Ч. 2. С. 777–791.
- Бугаев В. Ф., Остроумов А. Г. 1986. Сравнительная численность производителей локальных стад и группировок нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) (Salmonidae) в бассейне р. Камчатки // Динамика численности промысловых животных дальневосточных морей. Владивосток : Изд. ТИНРО. С. 47–52.
- 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. Камчатки) // 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.
- Варнавская 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.
- Варнавская Н. В. 2006. Генетическая дифференциация популяций тихоокеанских лососей // Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 488 с.
- Василец П. М. 2000. Корюшки прибрежных вод Камчатки. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ТИНРО. – 24 с.
- Васьковский М. Г. 1973. Ресурсы поверхностных вод. Т. 20. Камчатка. Л. : Гидрометеиздат. – 368 с.
- Введенская Т. Л., Лепская Е. В. 2001. “Цветение” пурпурных бактерий в оз. Большой Вилюй // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы II научной конференции 9–10 апреля 2001 г. Петропавловск-Камчатский : Камчат. С. 43.
- Введенская Т. Л., Травина Т. Н., Христова Д. Ю., Куренков И. С., Базаркин Г. В. 2001. Бентофауна озер Камчатки // Тезисы докладов VIII съезда гидробиологического общества РАН. Т. 1. Калининград, 16–23 сентября 2001 г. С. 273–275.
- Викторовский Р. М. 1978. Механизмы видообразования у гольцов Кроноцкого озера. М. : Наука. – 110 с.
- Виленская Н. И., Вронский Б. Б., Маркевич Н. Б. 2000. Характеристика нерестовых подходов и биологической структуры стада чавычи *Oncorhynchus tshawytscha* реки Камчатка // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 5. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 56–67.
- Гидрологическая изученность. 1967. Северо-Восток // Гидрометеиздат. Т. 19. – 602 с.
- Глубоковский М. К. 1995. Эволюционная биология лососевых рыб. М. : Наука. – 343 с.
- Годы и люди. 1932–2002 гг. 2002. / Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. – 238 с.
- Дрё Ф. 1976. Экология / пер. с французского. М. : Атомиздат. – 168 с.
- Голубь Е. В. 2003а. Некоторые данные по биологии и динамике численности нерки Мейныпильгинской озерно-речной системы (Чукотка) // Вопр. рыболовства. Т. 4. № 4 (16). С. 638–660.
- Голубь Е. В. 2003б. Характеристика нерестовых водоемов (*Oncorhynchus nerka*) на нерестилищах Мейныпильгинской озерно-речной системы (Чукотка) // Изв. ТИНРО. Т. 135. С. 59–71.
- Голубь Е. В. 2007а. Нерка *Oncorhynchus nerka* Чукотки: биология, распространение, численность. Дис. ... канд. биол. наук. Анадырь : Чукотский филиал ФГУП “ТИНРО-центр”. – 205 с.
- Голубь Е. В. 2007б. Нерка *Oncorhynchus nerka* Чукотки: биология, распространение, численность. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ФГУП “ТИНРО-центр”. – 24 с.
- Голубь Е. В., Голубь А. П. 2005. Некоторые данные о малочисленных популяциях нерки (*Oncorhynchus nerka*) Корякского побережья Чукотки // Наука Северо-Востока России – начало века. Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти академика К. В. Симакова и в честь его 70-летия (Магадан, 26–28 апреля 2005 г.). Магадан : Северо-Восточный научный центр ДВО РАН. С. 367–372.
- Горшкова Г. В. 1979. Сравнительная кариология тихоокеанских лососей. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л. : Инст. цитологии АН СССР. – 17 с.
- Грибанов В. И. 1948. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) (биологический очерк) // Изв. ТИНРО. Т. 28. С. 43–101.
- Гриценко О. Ф. 1981. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Вопр. ихтиол. Т. 21. Вып. 5. С. 787–799.
- Гриценко О. Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). М. : Изд-во ВНИРО. – 248 с.
- Гриценко О. Ф., Чупахин В. М., Шершнев А. П., Гришин А. Ф., Савванитова К. А., Груздева М. А., Кузищин К. В., Сидоров Л. К., Ульянов В. А., Перлов А. С., Чупахина Т. И. 2000. Озеро Токотан (о-в Уруп) // Водные биологические ресурсы о. Уруп (Курильские острова). М. : Издательство ВНИРО. С. 12.
- Диков Н. Н. 1969. Древние костры Камчатки и Чукотки. 15 тысяч лет истории. Магадан : Магаданское книжное издательство. 256 с.
- Дитмар К. 1901. Поездка и пребывание на Камчатке в 1851–1854 гг. СПб. Т. 1. Ч. 1. – 754 с.
- Дубынин В. А., Бугаев В. Ф. 1988. Изменчивость качественных показателей смолтов нерки в связи с фертилизацией // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток : ТИНРО. С. 83–104.
- Дубынин В. А., Бугаев В. Ф. 2002. Изменчивость длины и массы тела смолтов нерки *Oncorhynchus nerka* стад рек Озерная и Камчатка, в зависимости от некоторых факторов среды // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы III научной конференции 27–28 ноября 2002 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 40–43.
- Дубынин В. А., Бугаев В. Ф. 2004. Качественные показатели смолтов нерки *Oncorhynchus nerka* стада р. Озерная в 1965–

1973 и 1991–2002 годы и особенности структуры пресноводной части чешуи рыб поколения 1994 года // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады IV научной конференции 17–18 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский : “Камчатпресс”. С. 33–46.

Дубынин В. А., Шевляков Е. А., Ильин О. И. 2007. К методике прогнозирования численности поколений нерки *Oncorhynchus nerka* стада р. Озерной // Изв. ТИНРО. Т. 149. С. 219–225.

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. 1970а. Размножение и развитие красной в бассейне реки Озерной // Изв. ТИНРО. Т. 73. С. 39–53.

Егорова Т. В. 1970б. 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.

Егорова Т. В., Крогиус Ф. В., Куренков И. И., Семко Р. С. 1961. Причины колебаний численности красной р. Озерной // Вопр. ихтиол. Т. 1. Вып. 3. С. 439–447.

Жизнь животных. 1971. Рыбы. Т. 4. Ч. 1. / под ред. проф. Т. С. Расса. М. : Просвещение. – 656 с.

Запорожец О. М., Запорожец Г. В. 2007. Браконьерский промысел лососей в водоемах Камчатки: учет и экологические последствия. Петропавловск-Камчатский : “Камчатпресс”. 60 с.

Запорожец О. М., Шевляков Е. А., Запорожец Г. В., Антонов Н. П. 2007. Возможности использования данных о нелегальном вылове тихоокеанских лососей для реальной оценки их запасов // Вопр. рыболовства. Т. 8. № 3 (31). С. 471–483.

Зенин А. А., Белоусова Н. В. 1988. Гидро-химический словарь. Л. : Гидрометеиздат. – 240 с.

Зданович В. Ч. 1966. Ресурсы поверхностных вод // Гидрологическая изученность. Т. 20. Камчатка. Л. : Гидрометеорологическое изд-во. – 260 с.

Зорбиди Ж. Х. 1974. Динамика численности камчатского кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) и экология его молоди в пресных водах. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ТИНРО. – 35 с.

Зорбиди Ж. Х. 1977. Суточный ритм питания кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) озера Азабачье // Вопр. ихтиол. Т. 16. Вып. 1. С. 182–184.

Зорбиди Ж. Х., Толстяк Т. И., Маслов А. В. 2006. Характеристика внутривидовых форм азиатского кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 8. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 126–141.

Иванков В. Н. 1968. Тихоокеанские лососи острова Итуруп (Курильские острова) // Изв. ТИНРО. Т. 65. С. 49–74.

Иванков В. Н. 1984. Проходная и жилая формы нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) о. Итуруп (Курильские острова) // Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток. С. 65–73.

Иванков В. Н. 1997. Изменчивость и микроэволюция рыб. Владивосток : ДВГУ. – 121 с.

Иевлева М. Я. 1964. Гистологическое строение гонад лососей в период морских миграций // Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М. : Наука. С. 127–141.

Иевлева М. Я. 1970а. Состояние гонад у молоди красной в период ее миграции из реки в море // Изв. ТИНРО. Т. 73. С. 54–71.

Иевлева М. Я. 1970б. К вопросу о гаметогенезе молоди красной в озере Дальнем // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 81–104.

Иевлева М. Я. 1982. методике раннего прогнозирования возрастной структуры половозрелой части стада красной // Вопр. ихтиол. Т. 22. Вып. 6. С. 949–956.

Ильина Л. В. 1987. Многолетняя динамика экологических и генетических особенностей подразделений популяций нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ИБМ ДВО АН СССР. – 21 с.

Ильин В. Е., Коновалов С. М., Шевляков А. Г. 1983. Коэффициент миграции и пространственная структура тихоокеанских лососей // Биологические основы развития лососевого хозяйства в водоемах СССР. М. : Наука. С. 9–18.

Ковалев М. Ю. 1995. Биология и дифференциация молоди нерки реки Камчатки. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ИБМ ДВО РАН. – 20 с.

Коновалов С. М. 1971. Дифференциация локальных стад нерки // Л. : Наука. – 232 с.

Коновалов С. М. 1972. Структура изолята красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) оз. Азабачье // Журнал общей биологии. Т. 33. Вып. 6. С. 668–682.

Коновалов С. М. 1974. Субизолят как относительно жесткая система // Журнал общей биологии. Т. 36. Вып. 6. С. 819–828.

Коновалов С. М. 1980. Популяционная биология тихоокеанских лососей. Л. : Наука. – 237 с.

Коновалов С. М., Шевляков А. Г. 1980. Наследование размеров, формы и массы тела у тихоокеанских лососей // Популяционная биология и систематика лососевых. Владивосток : ИБМ ДВНЦ АН СССР. С. 30–50.

Котенев Б. Н., Гриценко О. Ф., Кловач Н. В. 2006. Об организации промысла тихоокеанских лососей. М. : ВНИРО. – 31 с.

Красная книга Российской Федерации. 2001. Животные / отв. ред. Д. С. Павлов. М. : АСТ ; Астрель. – 862 с.

Красная книга Камчатки. 2006. Том 1. Животные. Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. Книжное издательство. – 272 с.

Крашенинников С. П. 1755. Цит. по: Крашенинников С. П. 1994. Описание земли Камчатки. СПб : Наука. Т. 1. – 438 с.

Крогиус Ф. В. 1961. О связях темпа роста и численности красной // Тр. совещания по динамике численности рыб. М. : Изд. АН СССР. С. 132–146.

Крогиус Ф. В. 1970. О различных типах чешуи красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Камчатки и времени образования годового кольца // Изв. ТИНРО. Т. 74. С. 67–81.

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. 1937а. 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.
- Крохин Е. М., Куренков И. И. 1964. Рыбохозяйственное освоение Кроноцкого озера // Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М. : Наука. С. 100–105.
- Крохин Е. М., Куренков И. И. 1967. Авачинские озера // Изв. ТИНРО. Т. 57. С. 187–198.
- Кузнецов И. И. 1928. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей // Изв. ТОНС. Т. 2. Вып. 3. Владивосток. – 196 с.
- Кузнецов В. В., Мина М. В. 1982. Исследования популяционной структуры в связи с проблемами динамики численности рыб // Всесоюзная конференция по теории формирования численности и рационального использования стад промысловых рыб. М. : ВНИРО. С. 21–26.
- Куренков И. И. 1954. Результаты акклиматизации карася в водоемах Камчатки // Тр. совещ. по проблеме акклиматизации рыб и водных беспозвоночных. Л. : Изд-во АН СССР. С. 130–134.
- Куренков И. И. 1964. Озеро Двухюрточное // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 2. С. 63–69.
- Куренков И. И. 1967а. Планктон озер Камаковской низменности (бассейн р. Камчатки) // Изв. ТИНРО. Т. 57. С. 154–169.
- Куренков И. И. 1967b. Гидробиологический очерк оз. Нерпичье (Восточная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 57. С. 170–186.
- Куренков И. И. 1967с. Список водных беспозвоночных внутренних водоемов Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 57. С. 170–186.
- Куренков И. И. 1970. Пресное или соленое оз. Нерпичье? // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 6. С. 95–97.
- Куренков И. И. 1975а. Изменение биологической продуктивности озера под влиянием вулканического пеплопада // Круговорот вещества и энергии в озерных водоемах. Новосибирск : Наука. С. 127–130.
- Куренков И. И. 1975b. Жизненный цикл *Daphnia longiremis* Sars в оз. Дальнем (Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 97. С. 115–128.
- Куренков И. И. 1975с. Структура популяции *Cyclops scutifer* Sars в озерах Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 97. С. 147–156.
- Куренков И. И. 1978а. Структура популяций и продукция планктонных ракообразных в двух мезотрофных озерах Камчатки // Элементы водных экосистем. Новосибирск : Наука. С. 208–215.
- Куренков И. И. 1978b. Планктон Кроноцкого озера (Камчатка) // Систематика и биология пресноводных организмов северо-востока Азии. Владивосток : Изд. БПИ ДВНЦ АН СССР. С. 46–55.
- Куренков И. И. 1988. Озеро Курильское и работы по его фертилизации // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток : ТИНРО. С. 20–25.
- Куренков И.И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки // Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 178 с.
- Куренков И. И., Куренков С. И. 1988. Экспериментальная фертилизация озера Лиственничного // Проблемы фертилизации лососевых озер. Владивосток : ТИНРО. С. 8–20.
- Куренков С. И. 1970. Красная озера Саранного (Командорские острова) // Изв. ТИНРО. Т. 78. 49–60.
- Куренков С. И. 1974. Возраст и линейный рост кокани Кроноцкого озера. Изв. ТИНРО. Т. 90. С. 111–118.
- Куренков С. И. 1977. Две репродуктивно изолированные группы жилой нерки *Oncorhynchus nerka kannerlyi* (Suckley) // Вопр. ихтиол. Т. 17. Вып. 4. С. 597–606.
- Куренков С. И. 1979. Популяционная структура кокани Кроноцкого озера. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : Изд. МГУ. – 22 с.
- Куренков С. И. 1985. Результаты интродукции кокани в оз. Карымское (Камчатка) // Сб. тр. ГОСНИОРХ. № 228. С. 98–104.
- Куренков С. И. 1999. Результаты интродукции кокани в озера Камчатки // Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки. Доклады научно-практической конференции. Петропавловск-Камчатский. С. 30–38.
- Лагунов И. И. 1940. Красная *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) р. Камчатка. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : ВНИРО. – 24 с.
- Лагунов И. И. 1985. Вспышка численности колюшки // Вопр. географии Камчатки. Т. 9. Петропавловск-Камчатский. С. 17–20.
- Лебедев В. Н. 1916. Дневник гидрологических работ на Камчатке в 1908–09 гг. Камчат. эксп. Рябушинского. Зоолог. отдел. Вып. 1. С. 344–432 (цит. по: Крохин, 1972).
- Лепская Е. В. 1988. Фитопланктон озера Курильского в эксперименте по фертилизации водоема // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток : ТИНРО. С. 34–38.
- Лепская Е. В. 1998. Попытка частичной реконструкции диатомовой составляющей фитопланктона оз. Курильское (Южная Камчатка) по результатам изучения питания *Cyclops scutifer* // Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее: Тез. докл. регион. научн. конф. Магадан. С. 12.
- Лепская Е. В. 2000. Фитопланктон оз. Азабачье и его роль в питании массовых видов зоопланктона // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. V. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 152–160.
- Лепская Е. В. 2002. Особенности фито- и микропланктонного сообщества озера Курильское во второй половине 90-х годов XX века // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. VI. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 55–66.
- Лепская Е. В. 2003а. Фитопланктон Толмачевского водохранилища в начальной стадии его существования // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Докл. III науч. конф. 26–27 ноября 2002 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 80–86.
- Лепская Е. В. 2003b. *Alulacoseira subarctica* (O. Muller) Haworth (Bacillariophyta) в озерах Камчатки // Материалы XI Съезда РБО. Барнаул : Азбука. С. 121–122.
- Лепская Е. В. 2005. *Synedra Cyclopus* Brutschu в некоторых озерах Камчатки // Морфология, систематика, онтогенез, экология и биогеография диатомовых водорослей. Сб. тез. IX школы диатомологов России и стран СНГ. Борок : Институт биологии внутренних вод. С. 16–17.
- Лепская Е. В. 2006. Фитопланктонное сообщество оз. Лиственничное в связи с проблемой фертилизации последнего // Сохра-

нение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VII международной научной конференции, Петропавловск-Камчатский, 28–29 ноября 2006 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 94–98.

Лепская Е. В. 2007. Фитопланктон озера Паланского. Таксономия, экология, динамика количественных характеристик // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. IX. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 10–20.

Лепская Е. В., Базаркина Л. А., Куренков И. И., Погодаев Е. Г., Бонк Т. В., Шубкин С. В., Охлопков О. К. 2007. Современное состояние планктонного сообщества оз. Листвничное (Юго-Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады VII международной научной конференции, 28–29 ноября 2006 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 77–86.

Лепская Е. В., Литовченко Е. В. 2006. Предварительная реконструкция палеоэкологии оз. Курильское (Южная Камчатка) по результатам диатомового анализа керна донного грунта // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Доклады VI научной конференции 29–30 ноября 2005 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 85–91.

Лепская Е. В., Лупкина Е. Г., Маслов А. В., Уколова Т. К., Свириденко В. Д. 2003. К характеристике альгофлоры пелагиали некоторых озер Камчатки // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 2. Владивосток : Дальнаука. С. 272–286.

Лупкина Е. Г., Жаковщикова Т. К. 2003. Диатомовые водоросли – растения-первопоселенцы оз. Карымское посткатастрофического периода // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы IV научной конференции. Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г. : Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 65–67.

Лобков Е. Г. 2002. Трофические связи птиц с лососевыми рыбами на Камчатке // Биология и охрана птиц Камчатки. М. : Изд-во Центра охраны дикой природы. С. 3–30.

Майр Э. 1968. Зоологический вид и эволюция. М. : Мир. – 597 с.

Максимов В. А. 1974. Экология внутривидовых форм камчатской микижи (*Salmo mykiss* Walbaum) и перспективы ее хозяйственного использования. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : МГУ. – 28 с.

Маркевич Г. Н. 2007. Изменение длины нерки-кокани *Oncorhynchus nerka* Walb. в условиях интродукции в Толмачевское озеро (Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VIII международной научной конференции. Петропавловск-Камчатский, 27–28 ноября 2007 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 227–228.

Меншуткин В. В., Кисляков Ю. Я. 1968. Модельное исследование промысла красной р. Озерной // Рыбное хоз-во. № 4. С. 86–90.

Мешкова М. Г. 2006. Естественное и искусственное воспроизводство кижуча (*Oncorhynchus kisutch*) в озере Большой Виллой (Камчатка). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : Камчатский гос. технич. университет. – 24 с.

Мешкова М. Г., Смирнов Б. П. 2003. Ихтиофауна озера Большой Виллой // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы IV научной конференции. Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 71–76.

Миловская Л. В. 1988. Влияние фертилизации на популяционные показатели и продукцию в озере Курильском // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток : ТИНРО. С. 50–57.

Миловская Л. В. 2002. Характеристика гидрометеорологических условий и поступления фосфора в Курильское озеро в 1980–2000 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. VI. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 19–26.

Миловская Л. В. 2006. Влияние условий нагула молоди нерки в озере Курильское на структуру чешуи, размеры поклатников и выживаемость поколений // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. VIII. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 166–187.

Миловская Л. В., Лепская Е. В., Уколова Т. К., Бонк Т. В., Свириденко В. Д., Шубкин С. В. 2006. Влияние абиотических и биотических факторов на формирование кормовой базы молоди нерки в озере Паланском (Камчатка) // IX съезд гидробиологического общества РАН. Том II. Тезисы докладов. Тольятти : Изд-во Самарского научного центра РАН. С. 30.

Миловская Л. В., Селифонов М. М. 1993. К вопросу о влиянии фосфора на трофику Курильского озера // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский : Изд. КамчатНИРО. Вып. 2. С. 25–36.

Миловская Л. В., Уколова Т. К. 1993. Влияние фертилизации на фосфорный режим Курильского озера // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский : Изд. КамчатНИРО. Вып. 2. С. 37–49.

Мина М. В. 1980. Популяции и виды в теории и в природе // Уровни организации биологических систем. М. : Наука. С. 20–40.

Мина М. В. 1986. Микроэволюция рыб. М. : Наука. – 208 с.

Мина М. В., Гриценко О. Ф. 1981. Рецензия: С. М. Коновалов. Популяционная биология тихоокеанских лососей // Вопр. ихтиол. Т. 21. Вып. 5. С. 953–956.

Моисеев Р. С., Ширков Э. И., Егина Л. В., Ширкова Е. С., Дьяков М. Ю. 2003. Сохранение численности и биологического разнообразия камчатских популяций лососей: социально-экономические аспекты // Камчатский филиал Тихоокеанского института географии. Труды. Вып. IV. С. 97–119.

Моисеев Р. С., Михайлова Т. Р. 2007. О стратегиях управления природопользованием в бассейнах лососевых рек Камчатской области. Петропавловск-Камчатский : “Камчатпресс”. – 84 с.

Науменко Н. И. 2001. Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока // Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. – 330 с.

Науменко А. Т., Лобков Е. Г., Никаноров А. П. 1986. Кроноцкий заповедник. М. : Агропромиздат. – 192 с.

Николаев А. С. 1988а. Некоторые результаты исследований экологии вертикального распределения пелагической молоди нерки до и после фертилизации озера Курильского // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток : ТИНРО. С. 65–82.

Николаев А. С. 1988б. Горизонтальное распределение и миграции молоди нерки *Oncorhynchus nerka* в Курильском озере (Камчатка) // Вопр. ихтиол. Т. 28. Вып. 6. С. 961–970.

Николаев А. С. 1990. Особенности вертикального распределения пелагической молоди нерки *Oncorhynchus nerka* в Курильском озере в летне-осенний период // Вопр. ихтиол. Т. 30. Вып. 3. С. 392–403.

- Николаев А. С., Бугаев В. Ф. 1985. Эхо-съемки вод озера Азабачьего // Вопр. географии Камчатки. Петропавловск-Камчатский. Вып. 9. С. 125–130.
- Николаев А. С., Николаева Е. Т. 1991. Некоторые аспекты лимнологической классификации нерковых озер Камчатки // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский. Вып. 1. Ч. 1. С. 3–17.
- Никулин О. А. 1975. Воспроизводство красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) в бассейне р. Охота // Лососевые Дальнего Востока. Тр. ВНИРО. Т. 106. С. 97–105.
- Новикова О. В. 2002. Промысел, распределение и некоторые особенности биологии наваги прикамчатских вод // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 120–130.
- Новикова О. В. 2007. Дальневосточная навага прикамчатских вод. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский : Камчатский гос. техн. университет. – 24 с.
- Носова И. А. 1968. Вертикальное распределение зоопланктона Курильского озера // Изв. ТИНРО. Т. 64. С. 151–167.
- Носова И. А. 1972. Биология, динамика численности и продукция *Cyclops scutifer* Sars в Курильском озере. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. : ВНИРО. – 25 с.
- Одум Ю. 1975. Основы экологии // пер. с англ. М. : Мир. – 740 с.
- Остроумов А. Г. 1964. Динамика численности лососей реки Камчатки // Лососевое хозяйство Дальнего Востока. М. : Наука. С. 69–72.
- Остроумов А. Г. 1970. Результаты аэровизуального учета и аэрофотосъемки красной и ее нерестилиц 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 аэросъемок // 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. 1975б. 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. 21–33.
- Остроумов А. Г. 1975с. Озеро Ушковское в бассейне р. Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 97. С. 129–139.
- Остроумов А. Г. 1977а. Жилая нерка *Oncorhynchus nerka kennerlyi* (Suckley) в бассейне р. Воровской (Западная Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т. 17. Вып. 5. С. 941–943.
- Остроумов А. Г. 1977б. Озеро Долгое в бассейне реки Сторож // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 7. Петропавловск-Камчатский. С. 9–18.
- Остроумов А. Г. 1982а. Нерестовое озеро Сторож // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 8. Петропавловск-Камчатский. С. 69–71.
- Остроумов А. Г. 1982б. Нерестовые ключи Камчатки // Рыбн. хоз-во. № 4. С. 38–41.
- Остроумов А. Г. 1984. О степени изоляции некоторых локальных стад 2-го порядка у лососей р. *Oncorhynchus* р. Камчатка // Вид и его продуктивность в ареале (3). Свердловск : Изд-во УНЦ АН СССР. С. 42–42.
- Остроумов А. Г. 1985а. Нерестовые озера Камчатки // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 9. Петропавловск-Камчатский. С. 47–56.
- Остроумов А. Г. 1985б. Эссенка – жилая форма красной (нерки) // Вопр. геогр. Камчатки. Вып. 9. Петропавловск-Камчатский. С. 147–148.
- Остроумов А. Г. 2007. Озера Камчатки и Корякского нагорья – места нереста тихоокеанских лососей // Вопр. рыболовства. Т. 8. № 3 (31). С. 387–393.
- Островский В. И. 1980. Роль естественного отбора в формировании возрастной структуры субизолятов нерки озера Азабачьего // Популяционная биология и систематика лососевых. Владивосток : ДВНЦ АН СССР. С. 24–29.
- Островский В. И. 1988. Возрастной состав родителей и потомков нерки *Oncorhynchus nerka* Walbaum озера Азабачьего. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ИБМ ДВО АН СССР. – 23 с.
- Павлов Д. С. 1992. Подходы к охране редких и исчезающих видов рыб // Вопр. ихтиол. Т. 32. Вып. 5. С. 112–118.
- Павлов Д. С., Савванитова К. А., Соколов Л. И., Алексеев С. С. 1994. Редкие и исчезающие животные // Рыбы. М. : Высш. школа. – 333 с.
- Павлов Д. С., Букварева Е. Н., Флинт В. Е. 2000. Стратегии сохранения редких видов России. М. : ИНА–Природа МПР России. – 56 с.
- Павлов Д. С., Савванитова К. А., Кузищин К. В., Груздева М. А., Павлов С. Д., Медников Б. М., Максимов С. В. 2001. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. М. : Научный мир. – 200 с.
- Павлов Д. С., Стенфорд Д. А., Савванитова К. А. 2003. Современные подходы и методы к оценке биоразнообразия водных экосистем Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат. IV научной конференции 18–19 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 135–136.
- Паренский В. А. 1992. Этология нереста нерки. Владивосток : Дальнаука. – 113 с.
- Паренский В. А. 2005. Группы экологических и рыбохозяйственных рисков для существования и сохранения популяций и стад лососей, подверженных промыслу // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы VI научн. конф. 29–30 ноября 2005 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 125–131.
- Пийп Б. И. 2006. Дневники вулканолога Бориса Пийпа. М. – Петропавловск-Камчатский : ЛОГАТА. – 160 с.
- Погодаев Е. Г. 1991. Межгодовая и сезонная изменчивость роста сеголетков нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) оз. Дальнего и факторы, ее определяющие // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. – Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 1. Ч. 1. С. 114–126.
- Погодаев Е. Г. 1995. Плотностная регуляция роста молоди красной озера Дальнего // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. Вып. 3. С. 67–72.
- Погодаев Е. Г. 2002. Состояние экосистемы озера Дальнего (прошлое, настоящее, будущее). Фосфатный режим // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. VI. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 291–295.

- Погодаев Е. Г. 2005. Особенности структуры чешуи и определение возраста у молоди нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) Паратунских озер // Популяционная биология, генетика и систематика гидробионтов. Т. 1. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 190–195.
- Погодаев Е. Г., Куренков С. И. 2007. Интродукция кокани *Oncorhynchus nerka kannerlyi* (Suckley) в озера Камчатки // Вопр. рыболовства. Т. 8. № 3 (31). С. 394–406.
- Погодаев Е. Г., Шубкин С. В. 2005. К вопросу о биологии нерки некоторых озер Корякского нагорья // Экологическое состояние континентальных водоемов арктической зоны в связи с промышленным освоением северных территорий. Тезисы докладов на Международной конференции (г. Архангельск, 21–25 июня 2005 г.). СПб : Изд-во РАН. С. 88.
- Пономарев В. П., Тарасов В. И., Минятов В. К. 1986. Водный баланс озера Курильского // Комплексные исследования озера Курильского (Южная Камчатка). Владивосток : Изд-во Дальневосточн. гос. ун-та. С. 51–67.
- Путивкин С. В. 1994. Современное состояние, распределение и пути повышения численности популяций нерки на Чукотке // Систематика, биология и биотехника разведения лососевых рыб. Материалы Пятого Всероссийского совещания. СПб. : ГосНИОРХ. С. 156–159.
- Рассохина Г. Н. 1988. К вопросу об истории лососеводства на Камчатке // Рациональное использование биоресурсов Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский : Дальневосточное книжное издательство. Камчатское отделение. С. 51–63.
- Решетников Ю. С., Котляр А. Н., Расс Т. С., Шатуновский М. И. 1989. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский–русский–английский–немецкий–французский / под ред. акад. В. Е. Соколова. М. : Русский язык. – 735 с.
- Риклефс Р. 1979. Основы общей экологии / пер. с англ. М. : Мир. – 424 с.
- Романов Н. С. 1983. Онтогенетический очерк морфологии тихоокеанских лососей. Владивосток : Изд. ДВНЦ АН СССР. – 152 с.
- Рыбоохрана (сборник нормативных актов). 1996. М. : Экспедитор. – 624 с.
- Савваитова К. А. 1989. Арктические гольцы. М. : Агропромиздат. – 224 с.
- Савваитова К. А. 2001. Микижа *Parasalmo mikiss* (проходная форма – Камчатская семга и популяция Шантарских островов) // Красная книга Российской Федерации. Животные / отв. ред. Д. С. Павлов М. : АСТ ; Астрель. С. 273–275.
- Савваитова К. А., Максимов В. А., Мина М. В., Новиков Г. Г., Кохменко Л. В., Мацук В. Е. 1973. Камчатские благородные лососи (систематика, экология, перспективы использования как объекта форелеводства и акклиматизации). Воронеж : Изд-во Воронежского университета. – 120 с.
- Селифонов М. М. 1970. Вопросы роста молоди красной озера Курильского // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 33–41.
- Селифонов М. М. 1975. Промысел и воспроизводство красной бассейна р. Озерной. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ТИНРО. – 23 с.
- Селифонов М. М. 1988. Об оптимальности производителей нерки бассейна реки Озерной // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток : ТИНРО. С. 129–136.
- Симонова Н. А. 1972а. Об эффективности нереста красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) на ключевых нерестилищах озера Азабачьего // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 143–151.
- Симонова Н. А. 1972b. Питание мальков красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) на нерестилищах и их кормовая база // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 179–190.
- Симонова Н. А. 1974а. К биологии размножения красной *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) на нерестилищах горного типа // Изв. ТИНРО. Т. 90. С. 71–80.
- Симонова Н. А. 1975. Наблюдения над нерестом красной // Изв. ТИНРО. Т. 97. С. 145–146.
- Синяков С. А. 1993. Круговорот фосфора и параметры экосистемы Курильского озера при оптимальном заполнении нерестилищ // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. II. Петропавловск-Камчатский : КоТИНРО. С. 50–61.
- Синяков С. А. 2006. Рыбная промышленность и промысел лососей в сравнении с другими отраслями экономики в регионах Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский : “Камчатпресс”. – 64 с.
- Смирнов А. И. 1975. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей // М. : Изд-во МГУ. – 336 с.
- Стеллер Г. В. 1774. – цит. по: Стеллер Г. В. 1999. Описание земли Камчатки. Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. – 288 с.
- Стыгар В. М., Ковнат Л. С., Ведищева В. Н., Грузевич А. К. 2000. Ихтиофауна водоемов северных Курильских островов. 3.1. Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* // Водные биологические ресурсы северных Курильских островов / под ред. О. Ф. Гриценко. М. : Изд-во ВНИРО. С. 24–52.
- Таранец А. Я. 1937. Краткий определитель рыб Советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. ТИНРО. Т. 11. С. 1–200.
- Тиллер И. В. 1972. Возраст и рост трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* L. озера Дальнего // Изв. ТИНРО. Т. 82. С. 219–225.
- Тиллер И. В. 1978. Селективность питания молоди красной в оз. Дальнем // Изв. ТИНРО. Т. 102. С. 67–71.
- Токранов А. М. 2001. Нахождение сибирского усатого гольца *Barbatula toni* (Balitoridae) на Камчатке // Вопр. ихтиол. Т. 41. Вып. 2. С. 268–269.
- 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. 2004а. О “бесчешуйном звере” и других обитателях Камчатских вод. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. – 152 с.
- Токранов А. М. 2004b. Становление популяции сибирского усатого гольца *Barbatula toni* (Balitoridae) в бассейне р. Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы V научной конференции, Петропавловск-Камчатский 22–24 ноября 2004 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 88–91.
- Токранов А. М. 2004с. 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.

- Токранов А. М., Базаркин Г. В.** 2003. О нахождении звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* в озерах нижнего течения р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат. IV научной конференции 18–19 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. С. 104–106.
- Токранов А. М., Бугаев В. Ф.** 2001. Сообщество рыб приустьевой зоны р. Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Материалы II научной конференции 9–10 апреля 2001 г. Петропавловск-Камчатский : Камчат. С. 97–98.
- Токранов А. М., Бугаев В. Ф., Павлов Н. Н.** 2004. Жилой кижуч *Oncorhynchus kisutch* оз. Голыгинского (Южная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Мат. V научной конференции 22–24 ноября 2004 г., Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс”. С. 92–95.
- Токранов А. М., Шейко Б. А.** 2006. Рыбы // Красная книга Камчатки. Т. 1. Животные. Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. С. 33–89.
- Травина Т. Н.** 2004. О разнообразии хирономид в водоемах Камчатского полуострова и сопредельных территорий // Материалы V научной конференции, Петропавловск-Камчатский, 22–24 ноября 2004 г. Петропавловск-Камчатский : Изд-во “Камчатпресс” С. 96–101.
- Трофимов И. К.** 2004. Озерные сельди Камчатки. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ТИНРО. – 23 с.
- Уколова Т. К.** 1988. Гидрохимический режим озера Курильского в связи с его фертилизацией // Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток : ТИНРО. С. 25–33.
- Уколова Т. К., Свириденко В. Д.** 2002. Межгодовая динамика кислорода и биогенов в оз. Курильское в 1980–2000 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-Западной части Тихого океана. Вып. VI. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. С. 7–18.
- Хендерсон-Селлерс Б., Марклэнд Х. М.** 1990. Умирающие озера. Причины и контроль антропогенного эвтрофирования. Л. : Гидрометеиздат. – 280 с.
- Христофорова Н. К.** 1999. Основы экологии. Владивосток : Дальнаука. – 516 с.
- Черешнев И. А.** 1998. Биогеография пресноводных рыб Дальнего Востока России. Владивосток : Дальнаука. – 131 с.
- Черешнев И. А., Шестаков А. В., Скопец М. Б.** 2001а. Пресноводные рыбы Анадырского бассейна. Владивосток : Дальнаука. – 336 с.
- Черешнев И. А., Шестаков А. В., Скопец М. Б.** 2001б. Определитель пресноводных рыб Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. – 129 с.
- Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В.** 2002. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. Владивосток : Дальнаука. – 496 с.
- Чернягина О. А.** (отв. исполнитель), **Моисеев Р. С., Бугаев В. Ф., Валенцев А. С., Демидов Н. Т., Дмитриев В. Д., Лобков Е. Г., Кириченко В. Е., Кириченко О. В., Коршунов Н. В., Маслов А. В., Михайлова Т. Р., Филь В. И.** 2004. Подготовка обоснований создания пяти особо охраняемых территорий в бассейне реки Камчатка. Отчет о НИР. Петропавловск-Камчатский : Архив КФ ТИГ ДВО РАН. – 195 с.
- Шапошников Г. Х.** 1974. Популяция, вид, род как живые системы и их структура у тлей // Теоретические вопросы систематики и филогении животных. – Л. : Изд. ЗИН АН СССР. С. 106–173.
- Шварц С. С.** 1957. Популяционная структура вида // Зоол. журнал. Т. 46. вып. 10. С. 1456–1469.
- Шевляков Е. А.** 2001. Динамика численности, возрастного и полового состава нерки *Oncorhynchus nerka* озера Азабачьего. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток : ИБМ. – 25 с.
- Шевляков Е. А., Антонов Н. П., Паренский В. А., Бугаев В. Ф.** 2006а. О брошюре Б. Н. Котенева, О. Ф. Гриценко, Н. В. Кловач “Об организации промысла тихоокеанских лососей”. М. : ВНИРО. 287–294 с.
- Шевляков Е. А., Давыдов В. Г., Травин С. А.** 2006б. Нормативно-правовая база управления лососевым промыслом и пути его развития // Вопр. рыболовства. Т. 7. № 1 (25). С. 73–91.
- Шейко Б. А., Федоров В. В.** 2000. Глава 1. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые Рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс – Osteichthyes Костные Рыбы // Каталог позвоночных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. С. 7–69.
- Ширков Э. И., Ширкова Е. Э., Дьяков М. Ю.** 2006. Экологическая оценка природного потенциала шельфа Западной Камчатки. Петропавловск-Камчатский : “Камчатпресс”. – 54 с.
- Шитова М. Г.** 2006. Вылов лососей на территории Командорских островов в 2006 г. Размерно-весовые показатели лососей острова Беринга в различные периоды хода из разных мест дислокации. Петропавловск-Камчатский : Архив ФГУ ГПБЗ “Командорский”. – 32 с.
- Шкурина Н. А., Белякова Г. А.** 2006. Водоросли сем. Gomphonemataceae в оз. Дальнее (Камчатка) // Грибы и водоросли в биocenозах. Материалы международной конференции. Москва, 31 января – 3 февраля 2006 г. М. : МАКС Пресс. С. 180–181.
- Шкурина Н. А., Лепская Е. В., Белякова Г. А.** 2005. Диатомовые водоросли озера Дальнее (Камчатка) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. Вып. 3. Владивосток : Дальнаука. С. 214–222.
- Шмидт П. Ю., Державин А. Н., Лебедев В. Н.** 1916. Камчатская экспедиция Федора Павловича Рябушинского // Отдел зоологический. Вып. 1. Работы зоологического отдела на Камчатке в 1908–1909 гг. М. – 432 с.
- Шубкин С. В.** 2006. Характеристика абиотических и биотических условий нерковых нерестово-выростных водоемов Корякского нагорья // IX съезд гидробиологического общества РАН. Том. II. Тезисы докладов. Тольятти : Изд-во Самарского научного центра РАН. С. 245.
- Яржомбек А. А., Кляшторин Л. Б.** 1980. Гидрология нерестилищ и внутривидовая дифференцировка лососей // Лососевидные рыбы. Л. : Наука. С. 121–125.
- Atlas of Pacific Salmon. 2005 / X. Augerot, D. N. Foley, C. Steinback, A. Fuller, N. Fobes, K. Spencer. University of California Press. Berkley and Los Angeles, California – 151 p.
- Bill D.** 1984. 1982 – Kvichak River sockeye salmon smolt studies. Alaska Dep. Fish and Tec. Data Rep. 103. С. 2–13.
- Blackett R. E.** 1984. Progress Report – Fraser Lake sockeye and chinook salmon enhancement, 1978 and 1979. Alaska. Dep. Fish. and Game FRED Rep. 36. – 33 p.
- Bucher W. A.** 1984. 1982 – Wood River sockeye salmon smolt studies. Alaska. Dep. Fish. and Game. Tec. Data Rep. 103. С. 47–68.

- Bue B. G.** 1984. 1982 – Egegic River sockeye salmon smolt studies. Alaska Dep. Fish and Game Tec. Data Rep. 103. C. 28–38.
- Bugaev V. F.** 1987. Recommendation for rational exploitation of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) from the Kamchatka River // Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management / H. D. Smith, L. Margolis and C. C. Wood (ed.). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Vol. 96. P. 396–405.
- Burgner R. L.** 1964. Factors influencing production of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in lakes of Southwestern Alaska // Verh. Internat. Verein. Limnol. Vol. 15. P. 504–513.
- Burgner R. L.** 1987. Factors influencing age and growth of juvenile sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in lakes // H. D. Smith, L. Margolis, C. C. Wood (ed.). **Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) Population Biology and Future Management.** Canadian Spec. Pub. fish. Aquat. Sci. 96. P. 129–142.
- 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.
- Burgner R. L., DiCostanzo C. I., Ellis R. I., Harry C. J., Hartman W. L., Kerns O. E., Mathisen O. A., Royce W. F.** 1969. Biological studies and estimates of optimum escapements of sockeye salmon in the major river systems in South–Western Alaska // U. S. Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. Vol. 67 (2). P. 405–459.
- Brett J. R.** 1971. Energetic response of salmon to temperature: a study of some thermal relations in the physiology and freshwater ecology of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Amer. Zool. № 11. P. 99–113.
- Brett J. R., Shelbourn J. E., Shoop C. T.** 1969. Growth rate and body composition of fingerling sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size // J. Fish. Res. Bd. of Canada. Vol. 26. № 9. P. 2363–2394.
- Crawford D. L., West F. W.** 2001. Bristol Bay sockeye salmon smolts studies for 2000 // Regional Information Report No. 2A01–12. Alaska Dep. of Fish and Game. Division of Commercial Fisheries. – 186 p.
- Dobzhansky T.** 1950. Mendelian populations and their evolution // Amer. Natur. Vol. 84 (819). P. 401–418.
- Dobzhansky T.** 1955. A review of some fundamental concepts and problems of population genetics // Spring Harbor Symp. Quant. Biol. Vol. 20. P. 1–15.
- Dobzhansky T.** 1970. Genetics of the evolutionary process. N. Y. Columbia Univ. Press. USA. – 505 p.
- Eggers D. M.** 1978. Limnetic feeding behavior of juvenile sockeye salmon in Lake Washington predator avoidance // Limnol. Oceanogr. 23(6). C. 1114–1125.
- Eggers D. M.** 1984. 1982 – Ugashic River sockeye salmon smolt studies. Alaska Dep. Fish and Game Tec. Data Rep. 103. C. 41–46.
- Foerster R. E.** 1968. The Sockeye Salmon, *Oncorhynchus nerka* // Fish. Res. Bd. of Canada. Bull. 162. – 442 p.
- Goollad J. C., Giernes T. W., Brannon E. L.** 1974. Factors affecting sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) growth in four lakes of the Eraser River system // J. Fish. Res. Board of Canada. 31(5). C. 871–892.
- Graynoth E.** 1987. Growth of landlocked sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in New Zealand // New Zeal. J. of Marine and Fresh. Res. Vol. 21. P. 15–30.
- Graynoth E., Bennet L. C., Pollard J. C.** 1986. Diet of landlocked sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and trout in the Waitaki lakes, New Zealand // New Zeal. J. of Marine and Fresh. Res. Vol. 20. P. 537–549.
- Graynoth E.** 1995. Spawning migration and reproduction of landlocked sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in the Waitaki catchment, New Zealand // New Zealand J. Marine and Freshwater Res. V. 29. P. 257–269.
- Hattanan D. C.** 1984. 1982 – Naknek River Sockeye Salmon smolt studies. Alaska Dep. Fish and Game Tec. Data Rep. 103. C. 14–27.
- Hartman W. L., Burgner R. L.** 1972. Limnology and fish ecology of sockeye salmon nursery lakes of the world // J. Fish. Res. Bd. Canada. 29. P. 699–715.
- Iwata M., Muto K., Akutsu U., Klyashtorin L. B., Smirnov B. P., Varnavsky V. S., Kurenkov S. I., Maruyama T.** 1991. Growth, maturation and seawater adaptability of Kamchatka kokanee, *Oncorhynchus nerka*, implanted in Nikko // Bull. Natl. Res. Inst. Aquaculture. No. 20. P. 41–51.
- Johnson W. E.** 1965. On mechanisms of self-regulation of population abundance in *Oncorhynchus nerka*. Symposium: Factors that regulate the size of natural populations in fresh water // Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. № 13. P. 66–87.
- Larkin P. A.** 1972. The stock concept and management of Pacific salmon / R. Simon, P. Larkin (ed.). The stock concept in Pacific salmon. Vancouver. P. 11–15.
- Kaeriyama M.** 1991. Dynamics of the lacustrine sockeye salmon in Lake Shikotsu, Hokkaido // Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery. No. 45. P. 1–24.
- Kaeriyama M., Urawa S., Fukuwaka M.** 1995. Variation in body size, fecundity, and egg size of sockeye and kokanee salmon, *Oncorhynchus nerka*, released from hatchery // Sci. Rep. Hokkaido Salmon Hatchery. No. 49. P. 1–9.
- Koenings J. P., Burkett R. D.** 1987. Population characteristics of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) smolts relative to temperature regimes, euphotic volume, fry density, and forage base within Alaskan lakes // Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management / H. D. Smith, L. Margolis and C. C. Wood (ed.). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Vol. 96. P. 216–234.
- Killick S. R., Clemens W. A.** 1963. The age, sex ratio and size of Fraser River Sockeye salmon 1916–1960 // Bull. Int. Pacif. Salmon Fish. Comm. No. 14. – 140 p.
- Koenings J. P., Geiger H. J., Hasbrouck J. J.** 1993. Smolt-to-adult survival patterns of sockeye salmon: effects of smolt length and geographic latitude when entering the sea // Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 50. P. 600–611.
- Kyle G. B., Koenings J. P., Barrett B. M.** 1988. Density-dependent, trophic level responses to an introduced run of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) at Fraser Lake, Kodiak Island, Alaska // Can. J. of Fish. and Aquat. Sci. Vol. 45. № 5. P. 856–867.
- Mathisen O. A.** 1962. The effect of altered sex ratios on the spawning of Red Salmon // Studies of Alaska Red Salmon. Univ. of Wash. Publ. in Fish. New series. Vol. 1. P. 137–245.
- McDonald J., Hume J. M.** 1984. Babine Lake Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) enhancement program: testing some major assumptions // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41. C. 70–92.
- Milovskaya L. V., Selifonov M. M., Sinyakov S. A.** 1998. Ecological functioning of Lake Kuril relative to sockeye salmon production // Assessment and status of Pacific Rim Salmonid stocks / D. Welch, D. M. Eggers, K. Wakabayashi and V. I. Karpenko (ed.). North Pac. Anadromous Fish Com. Bull. № 1. Vancouver, Canada. P. 434–442.
- Mina M. V.** 1992. Problems of protection of fish fauna in the USSR // Netherlands Journal of Zoology. Vol. 42. P. 200–213.

- Mina M. V., Golubtsov A.** 1994. Faunas of isolated regions as principal units in the conservation of freshwater fishes // American Fisheries Society Symp. Vol. 17. P. 145–148.
- Narver D. W.** 1968. Identification of adult sockeye salmon groups in the Chignik River system by lakustrine scale measurement, time of entry and time of location spawning // Further studies of Alaska sockeye salmon. Seattle. № 3. P. 113–148.
- Noakes D. J., Welch D. W., Henderson M., Mansfield E.** 1990. A comparison of preseason forecasting methods for returns of two British Columbia sockeye salmon stocks // North American J. of Fisheries Management: 10. P. 46–57.
- Peterman R. M.** 1982. Nonlinear relation between smolts and adults in Babine Lake sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) and implications for other salmon populations // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 39. P. 904–913.
- Quinn T. P.** 1985. Homing and evolution of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Contrib. Mar. Soc. 27 (Suppl.). P. 353–366.
- Quinn T. P.** 2005. The behavior and ecology of Pacific Salmon and Trout. American Fisheries Society: Bethesda, Maryland in association with University of Washington Press: Seattle and London. – 378 p.
- Quinn T. P., Graynoth E., Wood C. C., Foote C. J.** 1998. Genotypic and phenotypic divergence of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in New Zealand from their ancestral British Columbia populations // Transactions of the American Fisheries Society. V. 127. P. 517–534.
- Pacific salmon life histories. 1991 / Edited by C. Groot and L. Margolis. Vancouver : USC Press. – 564 p.
- Rogers D. E.** 1968. A comparison of the food sockeye salmon fry and threespined sticklebacks in the Wood River Lakes // Further Stud. Alaska Sockeye Salmon. Univ. Wash. Publ. in Fish. № 3. P. 1–44.
- Rogers D. E.** 1980. Density-dependent growth of Bristol Bay sockeye salmon // Salmonid ecosystems of the North Pacific. Oregon State Univ. Press. USA. P. 267–283.
- Rogers D., Quinn T., Rogers B., Ruggerone G., Berejikian B., Patterson L., Work K.** 1991. Alaska salmon research // Annual report – 1991. Fisheries Res. Inst. Univ. Washington. – 30 p.
- Rogers D., Rogers B. J., Hardy F. J.** 1982. Effects of fertilization of Little Togiak Lake on the food supply and growth of the sockeye salmon // Proc. North. Aquaculture Symp., Aug. 1980. Anchorage. Alaska. P. 125–142.
- Ricker W. E.** 1962. Comparison of ocean growth and mortality of sockeye salmon during their last two years // J. Fish. Res. Bd. of Can. Vol. 19. № 4. P. 531–560.
- Ricker W. E.** 1954. Stock and recruitment // J. Fish. Res. Board Canada. 11. P. 559–623.
- Ricker W. E.** 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations // Bull. of the Fish. Res. Board of Canada. 181. Ottawa. – 382 p.
- Ricker W. E., Smith H. D.** 1975. A revised integration of the history of the Skina River sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // J. Fish. Res. Bd. of Canada. Vol. 32. № 8. P. 1369–1381.
- Sakano H., Kaeriyama M., Ueda H.** 1998. Age determination and growth of lacustrine sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in Lake Toya // Assessment and status of Pacific Rim salmonid stocks. NPAFC. Bull. N 1. Vancouver. Canada. P. 172–189.
- Selifonov M. M.** 1982. Fluctuations in abundance of sockeye salmon of Ozernaya River Stock // Intern. Proc. North Aquaculture Symp. Aug. 1980. Anchorage. Alaska. P. 93–96.
- Selifonov M. M.** 1987a. Influence of environment on the abundance sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) from the Ozernaya River // Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management / H. D. Smith, L. Margolis and C. C. Wood (ed.). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Vol. 96. P. 125–128.
- Selifonov M. M.** 1987b. Contributions of Ozernaya River sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) population biology and future management / H.D. Smith, L. Margolis and C.C. Wood (ed.). Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Vol. 96. – 486 p.
- Selifonov M. M.** 1989. Contributions of Ozernaya River sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) to ocean catches with special reference to their distribution in space and time // Effects of ocean variability on recruitment and an evaluation of parameters used in stock assessment models / R. J. Beamish and G. A. McFarlane (ed.). – Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Vol. 108. P. 341–352.
- Thompson G. M.** 1922. The naturalisation of animals and plants in New Zealand: Cambridge. Univ. Press. – 607 p.
- Wright S.** 1931. Evolution in mendelian populations // Genetics. № 16. P. 97–159.

**Виктор Федорович Бугаев,
Вадим Евгеньевич Кириченко**

**Нагульно-нерестовые озера
азиатской нерки**
(включая некоторые другие водоемы ареала)

Научное издание

Распространяется бесплатно

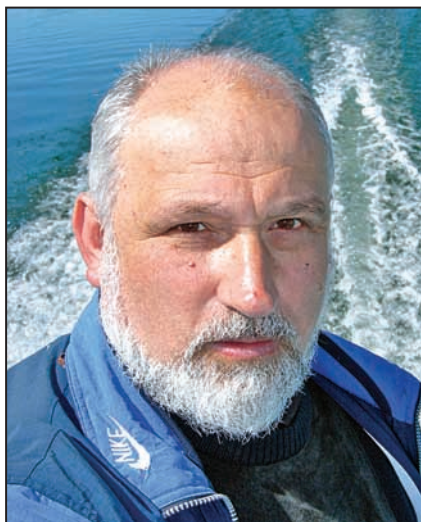
Корректор Л. В. Орлова
Оригинал-макет О. С. Федулова

Подписано в печать. Формат 60 x 84/8.
Бумага мелованная. Печать офсетная. Гарнитура “Times New Roman”.
Усл. печ. л. 32,55. Уч.-изд. л. 46,12.
Тираж 500 экз. Заказ № 2226.

Издательство “Камчатпресс”.
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а.

Отпечатано в ООО “Камчатпресс”.
683017, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Кроноцкая, 12а

Об авторах



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) 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 более 200 опубликованных научных трудов**, в том числе монографий. Заслуженный работник рыбного хозяйства Российской Федерации.

E-mail: bugaevv@kamniro.ru



Кириченко Вадим Евгеньевич – родился 5 февраля 1963 г. в г. Киеве (Украина). Впервые прибыл на Камчатку в 1983 г. студентом-практикантом в Паратунскую гидрогеологическую экспедицию при ПГО «Камчатгеология». После окончания в 1985 г. Киевского государственного университета был вызван в ту же экспедицию, где проработал вплоть до ликвидации предприятия в 1994 г. (занимал должности от старшего техника-гидрогеолога до начальника гидрогеологической партии). С 1998 г. начал изучение современной технологии ГИС (географических информационных систем) и сотрудничество с общественной организацией «Камчатская Лига Независимых Экспертов». Занимается применением ГИС в естественно-научных и природоохранных проектах. С 2001 г. – научный сотрудник Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Участник множества международных и российских конференций и форумов. Автор около 40 опубликованных научных трудов.

E-mail: vadim_kir@mail.kamchatka.ru