

---

## 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 солоноватоводных 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 сига (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 солоноватоводные 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 интереснейшие 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 копепод, чаще всего – *Acanthodiptomus yamanacensis*, *Heterocope appendiculata* (или *H. borealis*).

В экосистемах пелагиали второй группы – глубоких озерах Камчатки ракообразные представлены в основном зупелагическими 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).

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).

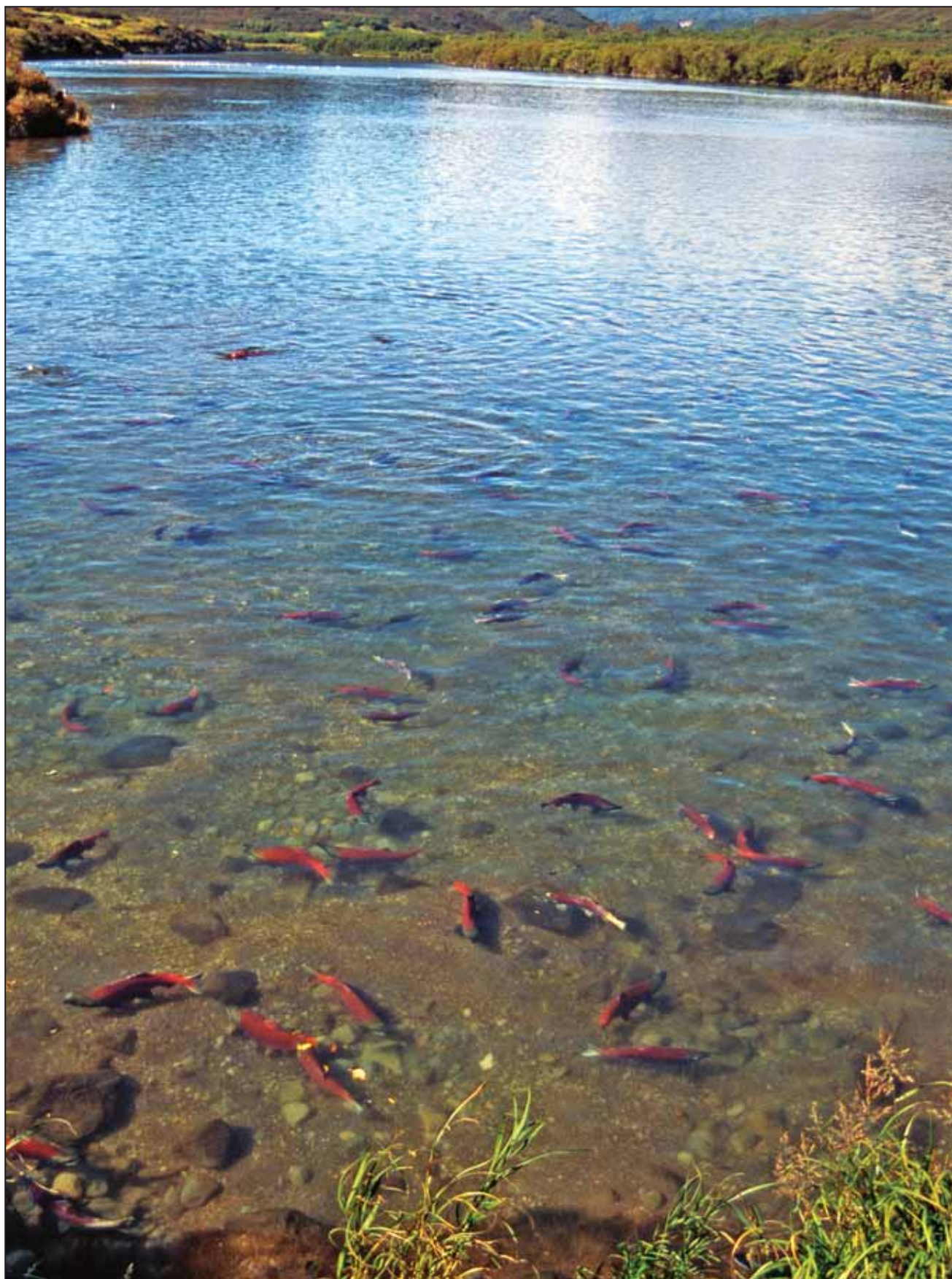
Существующие методы контроля за степенью эвтрофикации нерковых водоемов крайне необходимы, и в наиболее важных водоемах воспроизводства этого вида такой мониторинговый контроль осуществляется. На Камчатке он многие годы проводится в озерах Курильском, Азабачьем, но в последний период география такого 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 текучих 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. Азабачьнго у р. Бушцевой (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 тупошиповый *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 рыболовных 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 *Acanthodiptomus yamanacensis*, *Heterocope 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!