

УДК 597.553.2:574.34(265)

**В.П. Шунтов, И.В. Волвенко, О.С. Темных, А.Ф. Волков,
А.В. Заволокин, С.В. Найдено, Н.Т. Долганова***

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**К ОБОСНОВАНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЕЙ И СУБАРКТИЧЕСКОЙ
ПАЦИФИКИ ДЛЯ ПАСТБИЩНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ.
СООБЩЕНИЕ 1. НАГУЛЬНЫЕ АКВАТОРИИ
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ**

Морские и океанические нагульные области тихоокеанских лососей занимают обширные акватории субарктической Пацифики, а также Берингова, Охотского, Японского и Чукотского морей общей площадью около 15 млн км². В пределах российской экономической зоны район нагула лососей старше одного года включает глубоководные котловины Охотского и Берингова морей, а также тихоокеанских вод Курильских островов и восточной Камчатки (около 3 млн км²). В течение года через эти районы проходит до 2,0–2,5 млн т тихоокеанских лососей различных азиатских стад (с абсолютным преобладанием горбуши и кеты). Для посткадромной молодежи лососей по значимости для нагула выделяются три акватории: южная глубоководная часть Охотского моря, западнокамчатские воды и Командорская котловина Берингова моря (около 1,5 млн км²). Основной нагул тихоокеанских лососей протекает за пределами шельфа, где на большей части акватории субарктических вод численность других эпипелагических рыб относительно невысокая. Таким образом, тихоокеанские лососи на соответствующем эволюционном этапе освоения морской среды в значительной степени пространственно и биотопически “разошлись” с другими эпипелагическими планктоноядными рыбами. Некосячный образ жизни, рассредоточение на обширных акваториях, а также способность к значительным горизонтальным и вертикальным маневрам способствуют уменьшению как внутривидовой, так и межвидовой (в пределах рода *Oncorhynchus*) конкуренции за пищу.

Ключевые слова: экологическая емкость, тихоокеанские лососи, Северная Пацифика, ареал, миграции.

* Шунтов Вячеслав Петрович, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, e-mail: chebliukova@tinro.ru; Волвенко Игорь Валентинович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: volvenko@tinro.ru; Темных Ольга Сергеевна, доктор биологических наук, заведующая лабораторией, e-mail: temnykh@tinro.ru; Волков Анатолий Федорович, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: volkov413@yandex.ru; Заволокин Александр Владимирович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: zavolokin@tinro.ru; Найдено Светлана Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: naidenko@tinro.ru; Долганова Наталья Такеновна, кандидат биологических наук, заведующая сектором, e-mail: dolganova@tinro.ru.

Shuntov V.P., Volvenko I.V., Temnykh O.S., Volkov A.F., Zavolokin A.V., Naydenko S.V., Dolganova N.T. To substantiation of carrying capacity of the Far-Eastern Seas and Subarctic Pacific for pacific salmon pasturing. Report 1. Feeding grounds of pacific salmon // *Izv. TINRO*. — 2010. — Vol. 160. — P. 149–184.

Marine and oceanic feeding grounds of pacific salmon occupy vast expanses of subarctic waters in the North Pacific and Bering, Okhotsk, Japan, and Chukchi Seas with the total area about 15 mln km². Within the exclusive economic zone of Russia, the feeding grounds of adult pacific salmon (age .1 and elder) include the deep-water parts of the Okhotsk and Bering Seas and the waters eastward from Kuril Islands and Kamchatka with the total area 3 mln km². Up to 2.0–2.5 mln t of salmon (mainly pink and chum) migrate through this region annually. The main areas of juvenile (postcatadromous) salmon feeding in summer-fall are the southern deep-water part of the Okhotsk Sea, the waters at western Kamchatka, and the Commander Basin in the Bering Sea with the total area about 1.5 mln km². The salmon feeds mainly outside shelves, where other epipelagic fishes are relatively low-abundant. So, pacific salmon “diverges” considerably with other epipelagic planktivores. Its unschooled life-style, dispersion over vast areas, and ability to extensive horizontal and vertical migrations reduce intraspecies and interspecies (for genus *Oncorhynchus*) food competition.

Key words: carrying capacity, pacific salmon, North Pacific, natural habitat, migration.

Введение

Мировой вылов водных биоресурсов в морях и океанах в последние 15 лет колеблется в пределах 92–100 млн т. Мировое производство аквакультуры в этот период возросло примерно с 20 до 54 млн т (Зиланов, 2009). Мощный прирост мировой аквакультуры, как известно, в первую очередь связан с развитием этой отрасли в Китае. Конечно, автоматически переносить опыт соседней страны на российский Дальний Восток и российское рыбное хозяйство нельзя. Здесь другие условия и другие возможности. Тем не менее современные темпы развития мировой аквакультуры — по 2–3 млн т ежегодно — впечатляют, а кроме того, дают основание утверждать, что ситуацию в этой отрасли в России никак нельзя признать нормальной. Если производство аквакультуры в России в 1990 г. достигло 254 тыс. т, то в настоящее время оно находится на уровне 100–115 тыс. т в год (Зиланов, 2009).

Равным образом выводы о стагнации морского и океанического мирового рыболовства, во многом связанные с состоянием его сырьевой базы, также нельзя переносить на российский Дальний Восток. Здесь наша страна имеет мощную сырьевую базу для дальнейшего наращивания промыслового вылова рыбы и нерыбных объектов (Шунтов, 2008, 2009).

В морской аквакультуре рыб особые предпочтения отдаются лососям для товарного и пастбищного выращивания. В товарном выращивании лососей (семга и радужная форель) в первую очередь заслуживает внимания опыт Норвегии, где съём лососевой продукции достиг почти 1 млн т. Специалисты этой страны за короткий срок разработали биотехнику, создали маточный материал, корма и их производство, выростные хозяйства с соответствующей инфраструктурой (Зиланов, Лука, 2009). Во многом по “норвежскому сценарию” успешно развивается товарное выращивание лососей в Чили. Некоторый опыт выращивания товарной рыбы имеется и в России, главным образом в западных районах страны. В частности, производство товарной форели с 2002 по 2008 г. увеличилось с 5,2 до 16,5 тыс. т (Мамонтов, Захаров, 2009).

В странах Северной Пацифики (в том числе в России) уже изначально аквакультура лососей стала развиваться главным образом по пастбищному типу. Из большого количества видов промысловых рыб российского Дальнего Востока приоритетное значение для морского и океанического пастбищного выращивания как сейчас, так и на всю предвидимую перспективу имеют проходные тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus*. Они обладают высокой экологической пла-

стичностью, имеют большие ареалы, легко осваивают нагульные океанические пространства, эффективно используя мощную кормовую базу (быстро превращая ее в ихтиомассу) обширной акватории субарктических вод Северной Пацифики. Именно этот вид аквакультуры, в соответствии со спецификой малонаселенного (как в прошлом, так и сейчас) российского Дальнего Востока, появился здесь в зачаточной форме около ста лет назад. Аналогичным образом аквакультура лососей развивалась и в других странах северо-тихоокеанского региона. Хотя следует заметить, что вполне перспективным представляется также пастбищное выращивание и других рыб, в частности осетровых.

В настоящее время в северо-тихоокеанском регионе функционирует около 700 лососевых заводов (ЛРЗ) — в основном в Японии и США, — выпускающих около 5 млрд экз. молоди лососей. Российское лососеводство имеет более скромные результаты (53 ЛРЗ, выпускающих до 700–900 млн экз. молоди), но имеет несомненную тенденцию к развитию.

Явное отставание России в искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей во многом связано с социально-экономическими причинами, недостаточностью кадрового и научно-технического потенциала, а также наличием на Дальнем Востоке собственного мощного естественного лососевого нерестового фонда, являющегося “бесплатным природным ресурсом”, ежегодно воспроизводящим сотни тысяч тонн лососей.

В определенной степени темпы развития аквакультуры лососей в России сдерживались и сдерживаются спорами и разнобоям представлений о сути самой проблемы, включая альтернативные взгляды на формы этого вида рыбохозяйственной деятельности и даже на тему его целесообразности. Свою лепту здесь внесло и “зеленое движение”, особенно его ортодоксальные представители, которые почти любое мероприятие по природопользованию начинают с трафаретных постулатов с акцентом на сохранение биоразнообразия. Так, настойчиво проводится мысль о вреде (и даже губительности для диких популяций) заводского разведения лососей для пастбищного выращивания и о проблематичности получения значительных результатов, в том числе прибыли, при таком виде хозяйствования (Лихатович, 2004; Запорожец, 2006; Бочарова, 2008; также “Позиция WWF по вопросам разведения” на сайте WWF России). В лучшем случае как альтернатива пастбищному выращиванию предлагается товарное выращивание лососей (Григорьев, Седова, 2008). Вообще возможность развития товарного выращивания лососей на Дальнем Востоке России отрицать нельзя, даже с учетом суровости омывающих его морей. Однако при реальной социально-экономической обстановке в регионе, ограниченном людском потенциале и большой затратности (в том числе материальной) подобных мероприятий рассчитывать на масштабные результаты этого вида аквакультуры, по крайней мере в ближайшие годы, не приходится.

В качестве аргументов противники пастбищного лососеводства используют реальные негативные факты и следствия, до сих пор имеющиеся в пастбищном лососеводстве (особенно российском): отрицательные генетические следствия, ухудшение санитарно-эпидемиологической ситуации, нередкие низкие коэффициенты возврата от выпускаемой с заводов молоди и т.д. Специальный однонаправленный подбор подобных фактов действительно может создать удручающее впечатление. Но при этом во многих случаях при анализе рассматриваемой проблемы уже изначально видна заданность позиции. Так, в недавней публикации американца Куаммена (2009) правильно пишется о вреде масштабного браконьерства на Камчатке и важности лососей для этого региона. Но одновременно настойчиво проводится мысль о том, что камчатских лососей становится все меньше (в реальности, как известно, в последние годы их численность росла). В то же время рекомендуется запасы не восстанавливать путем разведения. Для этого достаточно, по мнению Куаммена, развернуть сеть заповедников и заказ-

ников, а также оградить лососей от результатов хозяйственной деятельности и браконьерства (про браконьеров, конечно, верно).

Но в большой серии солидных публикаций, в том числе обобщающих, принадлежащих перу не любителей, а специалистов с большим опытом реальных исследований, рассмотрены все “узкие места” индустриального воспроизводства молоди лососей на ЛРЗ (Хованский, 2004; Сафроненков и др., 2005; Каев, Игнатьев, 2007; Тарасюк, Тарасюк, 2007; Каев, 2008; Марковцев, 2008, 2009; Хованская, 2008). В этих работах, а также в других публикациях последних лет (Коряковцев, 2000; Попова и др., 2005; Игнатьев, 2007; Марковцев, 2007а, б; Ксенофонтов, Гольденберг, 2008; Куманцов, 2008; Хованская и др., 2008, 2009; Алексеев, 2009; Белянский, Хованский, 2009; Беспалова, Антипова, 2009) показано, что нередкие случаи (особенно в прошлом) низкой эффективности работы ЛРЗ на Дальнем Востоке связаны с целым рядом причин:

— Неудачный выбор мест для размещения некоторых ЛРЗ. Как и при естественном воспроизводстве, из-за физико-географической специфики ЛРЗ могут оказаться мало-, средне- и высокоэффективными. Поэтому строительству каждого завода должно предшествовать детальное комплексное обследование с соответствующими обоснованиями.

— Применение малоэффективных биотехнологий разведения или несоблюдение его режима на всех этапах эмбрионального и постэмбрионального развития и выращивания.

— Незначительные объемы выпуска искусственной молоди во всех российских регионах, кроме Сахалинской области. Особенно это касается лососей с продолжительным пресноводным периодом (сима, кижуч, чавыча, нерка — все без исключения очень ценные пищевые рыбы).

— Недостаточная адаптация (доводки) существующих прогрессивных биотехнологий к суровым климато-гидрологическим условиям северных районов Дальнего Востока.

Дополнительно кратко остановимся только на некоторых из обозначенных выше вопросов. Несомненно, заслуживают отдельных комментариев недавно опубликованные данные (Беспалова, Антипова, 2009) о преждевременности выводов некоторых экспертов о том, что по ряду причин не могут эффективно функционировать ЛРЗ в бассейне Амура вдали от Амурского лимана (в первую очередь имеется в виду Тепловский и Биджанский ЛРЗ, миграционный путь до которых от устья составляет до 1500 км). До Хабаровска (950 км от лимана), по некоторым оценкам, доходит только около 6 % заходящей в Амур осенней кеты. Часть ее распределяется для размножения в притоках нижнего и среднего течения Амура. Но на этом пути большой урон поголовью наносит браконьерский лов. Выше по течению от Хабаровска к российскому браконьерству добавляется и китайское. Таким образом, без знания конкретных объемов вылова на путях миграций рыбы, воспроизведенной указанными ЛРЗ, нельзя судить об эффективности их работы. Заметим при этом, что резервы для повышения эффективности далеко отстоящих от моря заводов имеются. Они связаны с реконструкцией упомянутых ЛРЗ (они функционируют с 1928 и 1933 гг.), а также возможностью использовать для подращивания молоди осенней кеты имеющиеся здесь благоприятные естественные водоемы (Беспалова, Антипова, 2009).

Что касается других ЛРЗ в бассейне Амура (всего их 5, кроме Тепловского и Биджанского, есть еще 3 в Хабаровском крае — Удинский, Гурский и Анюйский), то эффективность их работы (особенно наиболее современного — Анюйского) в последние годы значительно возросла. При этом возврат, определенный мечением, достиг 2 % (Белянский, Хованский, 2009). Заслуживает упоминания и весьма интересный факт создания на базе молоди кеты, выращенной на Анюйском заводе, промышленной популяции на оз. Тихом, в притоках которого естественные нерестилища отсутствовали (Марковцев, 2009).

Для оценки перспектив искусственного разведения большое значение имеют данные, полученные по выживаемости молоди кеты искусственного и природного происхождения в суровых условиях Магаданской области (Хованская и др., 2008). И заводская, и природная молодь обладают хорошей выживаемостью только при пропорциональном соотношении длины и массы тела, а также развитию внутренних органов. Погибает молодь (независимо от происхождения), у которой наращивание массы тела отстает от линейного роста. Молодь, выращенная на тепловодных ЛРЗ (Ямском, Тауйском), имеет высокую выживаемость в морской воде. А выращенная на холодноводных заводах (Ольская экспериментальная производственно-акклиматизационная база, Арманский) имеет слабую жизнеспособность из-за ее низкого физиологического статуса. Холодноводность или тепловодность ЛРЗ зависит от особенностей термики водоисточников: на холодноводных температура воды в период смешанного и активного питания опускается до 0,4–1,0 °С, а тепловодных — варьирует от 3,2 до 4,4 °С.

Совершенствование биотехнологий воспроизводства лососей на российских заводах вполне обозначилось с конца 1990-х гг., и это реально отразилось на улучшении качества (морфологического и физиологического) выпускаемой молоди и, как следствие, — на увеличении выживаемости и возврата искусственно воспроизведенных рыб. Пастбищная аквакультура кеты в южной части Сахалина и на о. Итуруп обеспечивает 90 % вылова здесь этого вида (Каев, 2008). В целом же по Дальнему Востоку до 30–40 тыс. т (возможно, несколько меньше) вылова кеты и горбуши приходится на рыб ЛРЗ (Коряковцев, 2000; Каев, Игнатьев, 2007; Ксенофонтов, Гольденберг, 2008; Куманцов, 2008). Эти несомненно позитивные результаты приходятся главным образом на Сахалинскую область. В других районах российского Дальнего Востока производственный эффект пока незначителен из-за ограниченных масштабов разведения, а также в основном экспериментального характера воспроизводства.

Зарубежный опыт пастбищного разведения лососей, особенно в США и Японии, более значителен, а главное — имеет несопоставимо лучшие результаты. В общих промысловых уловах тихоокеанских лососей вклад искусственного воспроизводства составляет в Японии 90 % (200–240 тыс. т), на Аляске — около 31 % (97 тыс. т), в Республике Корея — 100 % (NPAFC, 2005; Херд, 2006; Марковцев, 2007б, 2008). Конечно, все это и собственный российский опыт позволяют надеяться на решаемость возникающих проблем в вопросах, не только направленных на улучшение существующих биотехнологий рыбоводных процессов, но и связанных с санитарно-эпидемиологическими условиями и генетическими последствиями селективного характера при подборе производителей, а также возникающих при взаимодействии диких и индустриальных стад. Во всех этих вопросах не все в настоящее время пока ясно и предсказуемо. Так, при обсуждении проблемы взаимного влияния лососей природного и искусственного происхождения эффект аквакультуры, как правило, постулируется с оговоркой “может быть негативным” (Einum, Fleming, 2001). Конечно, эта тема требует дополнительных исследований, при этом с учетом конкретных местных условий. Если же иметь в виду генетические аспекты проблемы, то некоторые общие принципы понятны и сейчас. Сошлемся только на рекомендательное заключение Ю.П. Алтухова (2001) о том, что в аквакультуре для поддержания маточных стад следует избегать как инбридинга, так и аутбридинга, поддерживая каждое стадо в отдельности как независимую целостную единицу. Кроме того, при производстве смолтов целесообразно отбирать родителей, характеризующихся средним уровнем гетерозиготности по совокупности аллозимных локусов. При воспроизводстве стад на рыбоводных заводах сбор искусственно оплодотворенной икры следует осуществлять на всем протяжении нерестового хода производителей в реку, избегая неравномерного изъятия половых продуктов или предпочтения крупных рыб мелким (и наоборот).

Вряд ли правы противники масштабной аквакультуры и в том, что она вообще не может восполнить потери от браконьерства и других форм разрушающего антропогенного воздействия на природу. Конечно, в настоящее время законопослушность и экологическая грамотность россиян в целом находятся на низком уровне, но нет оснований говорить о необратимости этих явлений. Природоохранные мотивы стали обязательным атрибутом всех сколько-нибудь значительных проектов. Если иметь в виду лососевое хозяйство, то в настоящее время серьезно и квалифицированно исследуются и браконьерство, и проблемы снижения антропогенного воздействия как на лососей, так и на среду их обитания. Разработки последних лет в этих направлениях заканчиваются конкретными рекомендациями (Дронова, Спиридонов, 2008; Региональная концепция ..., 2008; Леман, Лошкарева, 2009).

Важно подчеркнуть, что при обсуждении планов и перспектив пастбищного лососеводства специалисты, работающие в этой области, как правило, рассматривают искусственное разведение лососей на ЛРЗ не как альтернативу или замену естественного воспроизводства, а как дополнительный элемент в поддержании популяций и в целом запасов этих рыб. В первую очередь при этом следует иметь в виду районы, где эффективность естественного воспроизводства лососей очень низка из-за сильного сокращения поголовья производителей или разрушения хозяйственной деятельностью речных систем (нерестового фонда), а также районы и водотоки с неустойчивым режимом, особенно в суровых северных районах.

На рубеже 20-го и 21-го столетий в связи с развитием сети ЛРЗ в очередной раз усилилось внимание к теме экологической (приемной) емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для лососей. Напомним, что в 1970-е гг., когда в Советском Союзе разрабатывалась крупномасштабная КЦП "Лосось", бытовали представления о неограниченности в океане запасов планктона, т.е. кормовой базы для лососей. Допускалось, что при рациональном промысле и значительном расширении масштабов пастбищной аквакультуры лососей их ежегодный вылов может составить 500 тыс. т (Коновалов, 1985, 1986). В рабочем порядке постулировался даже уровень в 800 тыс. т. О масштабе этих намерений можно судить по тому, что в 1970-е гг. советский вылов лососей составлял всего 43 тыс. т и только в конце 1970-х гг. поднялся до 130–140 тыс. т.

Не исключено, что планы значительного расширения российского пастбищного лососеводства в определенной мере стимулировали появление в 1990-е гг. большого количества публикаций (сначала в Японии и США, а затем и в России) о жестком лимитировании лососей пищей, обострении пищевой конкуренции и даже о переполнении северо-тихоокеанской пелагиали этими рыбами со всеми вытекающими из этого последствиями, даже о перестройке трофических цепей в океанской пелагиали и деградациии популяций (Ishida et al., 1993; Bigler et al., 1996; Kaeriyama, 1996; Nagasawa, 1999; Гриценко и др., 2000; Кловач, 2003). Вообще же в России тему напряженных пищевых отношений в "лососевых сообществах" в начале второй половины 20-го столетия стала "нагнетать" камчатская научная школа И.Б. Бирмана (1985).

Однако такая драматизация событий не обосновывалась достоверными фактами, в качестве аргументов использовались только некоторые данные о снижении временами темпа роста у части стад лососей и дряблость мышц кеты из дрейфтерных уловов. В то же время комплексные материалы многочисленных экспедиций ТИНРО-центра свидетельствовали о благополучной экологической обстановке в дальневосточных морях и Северной Пацифике для лососей и многих других промысловых рыб (Шунтов и др., 1993, 2007; Шунтов, 2001, 2008; Темных, 2004; Темных и др., 2004; Шунтов, Темных, 2004, 2008а; Кузнецова, 2005; Чучукало, 2006). Эти выводы подтверждались и ростом численности лососей. Вопреки этому некоторые российские специалисты (Гриценко и др., 2001), ранее доказывавшие идею о перенаселенности субарктической пелагиали лосо-

сями, вскоре представили очередную версию, согласно которой в связи с похолоданием и предыдущей повышенной смертностью для лососей в 2000 г. наступила очередная эпоха, когда напряженность пищевых отношений уменьшилась, а обеспеченность пищей увеличилась, что явилось следствием снижения их поголовья. Но, как хорошо известно, в 2000-е гг. численность азиатских лососей продолжала увеличиваться, и в 2009 г. их подходы к российским берегам находились на историческом максимуме, а официальный вылов составил 542 тыс. т (вместе с японским дрефтерным ловом в водах России почти 550 тыс. т). При этом размерные показатели лососей многих азиатских и американских стад в 2000-е гг. не уменьшились, а у некоторых даже увеличились. В очередной раз без каких-либо конкретных фактов и обоснований была предложена новая версия — об увеличении в настоящее время экологической емкости пелагиали для лососей.

Почти любые версии имеют право на существование, но только в предварительном плане. Для доказательств же нужны факты, тем более для выводов по такой сложной проблеме, как экологическая емкость. В данном случае необходимы конкретные материалы, имеющие прямое отношение к работе фактора плотности. Более конкретно разговор в первую очередь должен идти о лимитировании (контроле) численности лососей “снизу”, т.е. через обеспеченность пищей (состояние и объем кормовой базы, масштаб ее потребления в целом и конкретными группами nekтона в частности, степень ее выедания и напряженность внутри- и межвидовой конкуренции). По всем этим вопросам в последние 25 лет в ТИНРО-центре накоплены масштабные ряды количественных наблюдений, которые в настоящей серии сообщений используются для обоснования экологической (приемной) емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания тихоокеанских лососей. Эта тема будет последовательно раскрываться в 4 сообщениях, в которых предполагается обобщить наши представления о нагульных акваториях лососей, запасах в них пищи, рационах, избирательности питания, обеспеченности пищей этих рыб и их роли в потреблении кормовой базы nekтона.

Цель настоящей работы — обобщение данных о нагульных акваториях тихоокеанских лососей.

Материалы и методы

В этом разделе каждого из 4 сообщений статьи будут приводиться методические сведения, относящиеся только к теме конкретного сообщения, в данном случае к методике сбора и обработки данных по распространению, количественному распределению, численности и районам основных концентраций всех видов тихоокеанских лососей в течение годового цикла.

Данное сообщение основано главным образом на результатах траловых съемок nekтона, включая лососей, более 100 экспедиций ТИНРО-центра, ежегодно выполнявшихся с начала 1980-х гг. на всей акватории дальневосточной российской экономической зоны. Кроме того, несколько экспедиций было осуществлено в более восточные районы — центральную часть Северной Пацифики и восточную часть Берингова моря (в том числе на японских и американских судах). В общей сложности было выполнено более 25 тыс. стандартных часовых пелагических тралений. Охваченная при этом более или менее регулярными съемками акватория российской зоны и сопредельных вод составила около 6 млн км².

Траловые съемки, сопровождаемые гидрологическими и планктонными станциями, выполнялись канатными тралами (РТ 108/528 м, РТ 118/620 м, РТ 80/396 м). При облове лососей обычно выдерживался режим траления с распорным щитком на поверхности при скорости около 4,5 уз с вытравлением не менее 250–300 м ваеров. Важным методическим моментом при расчетах численности (в экземплярах на квадратный километр) и биомассы (в килограммах на квадратный километр) лососей и других представителей nekтона на квадратный километр было

применение дифференцированных коэффициентов уловистости: от 0,01 (личинки, мальки) до 1,0. Для молоди лососей до 30 см применялся коэффициент 0,4, а для рыб крупнее 30 см — 0,3. В 1980–1990-е гг. параметры вертикального и горизонтального раскрытия трала определялись расчетным путем с учетом горизонта траления, длины ваеров и скорости судна, а в 2000-е гг. — также при помощи приборов. Методика расчетов рабочих параметров тралов, численности и биомассы рыб подробно изложена во многих публикациях авторов настоящей статьи, в том числе в 4 томах атласов количественного распределения nekтона (Атлас ..., 2003–2006). Как и в этих атласах, численность и биомасса лососей на схемах настоящей статьи представляются по одноградусным трапециям.

Результаты и их обсуждение

Ареалы тихоокеанских лососей

Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* являются широкобореальными видами. Их ареалы (как пресноводные, так и океанические) почти не выходят за пределы субарктического пояса, а на юге ограничиваются зоной Субарктического фронта. На юге граница распространения лососей опускается лишь незначительно южнее 40° с.ш. в северо-западной части океана (но на несколько градусов дальше в Японском море), а на севере в летнее время часть их проникает севернее Берингова пролива. На рис. 1 показаны ареалы двух наиболее массовых видов — кеты и горбуши.

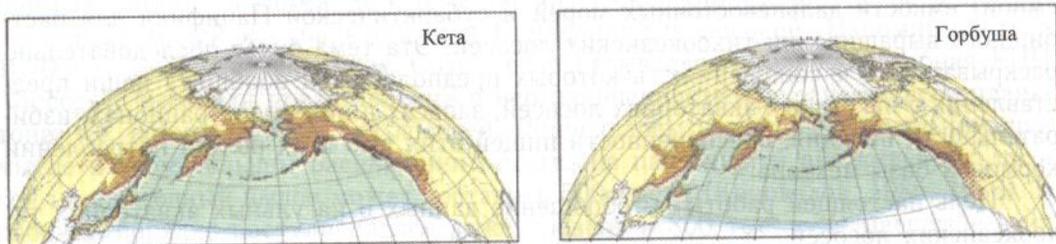


Рис. 1. Ареалы кеты и горбуши: *оранжевым* цветом показана репродуктивная часть ареала, *синим* — распространение в морской период жизни; точками обозначены районы редкой и эпизодической встречаемости (Шунтов, Темных, 2008а)

Fig. 1. Natural habitats of chum and pink salmon: *orange* — reproductive part, *blue* — distribution in marine period of the lifecycle, points — occasional and episodic occurrence (Шунтов, Темных, 2008а)

Потенциальная область морского и океанического распространения тихоокеанских лососей занимает площадь около 15 млн км² (из них на Берингово, Охотское, Японское и Чукотское моря приходится около 5 млн км²). Но в конкретные сезоны они встречаются примерно на половине площади этой акватории. Зимой их нет или они имеют низкую численность в северных (особенно северо-западных) районах, а летом — в южных.

За исключением сима *O. masou*, которая так и не стала океаническим видом, остальные виды рода *Oncorhynchus* широко освоили океанскую субарктическую пелагиаль. Наиболее обширные ареалы (при этом похожие) имеют кета *O. keta* и горбуша *O. gorbuscha*. Нерка *O. nerka*, кижуч *O. kisutch* и чавыча *O. tshawytscha*, в отличие от них, мало проникают в Арктику и меньше представлены в западной части обширного ареала, в частности нерка ни разу не была встречена в Японском море, чавыча — только эпизодически, а кижуч — очень редко.

Важно отметить, что в связи с некоторым потеплением в последнюю четверть века усилилось воспроизводство части стад лососей в высоких широтах, а в южно-бореальных районах, за некоторыми исключениями, напротив, уменьшилось.

Для оценки условий морского нагула региональных стад лососей необходимо конкретные представления об областях их распространения в морях и океане. В общем плане, если не считать симу с ее локальным приазиатским распространением, при сравнении азиатских и американских лососей вполне прослеживается следующее правило: имеющие более высокую численность азиатские виды (кета и горбуша) на восток проникают дальше, чем американские на запад. Это хорошо видно на рис. 2-4.

Рис. 2. Схема осенне-зимних миграций азиатской горбуши: *точечная линия* — западная граница проникновения американских стад; *красные стрелки* — охотоморские и япономорские стада, *синие* — западноберинговоморские стада, *черные* — второстепенные направления миграций

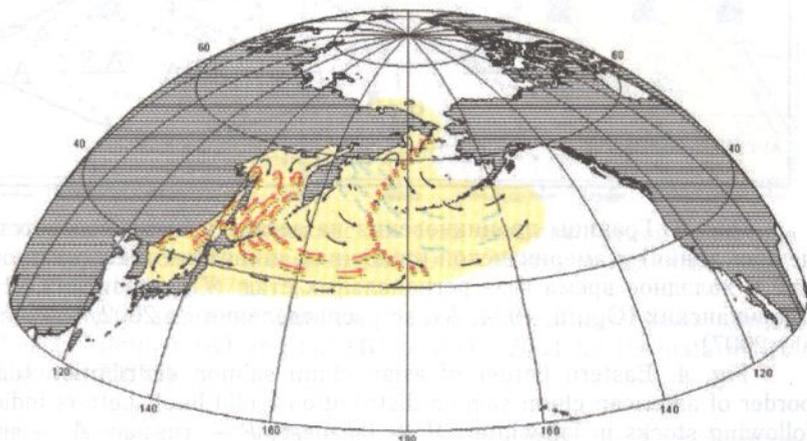


Fig. 2. Fall-winter migrations of pink salmon. *Dash line* — western border of american stocks distribution; *red arrows* — migrations of the stocks from the Okhotsk and Japan Seas, *blue arrows* — migration of the stocks from the western Bering Sea, *black arrows* — minor directions of migration

Рис. 3. Схема анадромных миграций азиатской горбуши: *точечная линия* — западная граница проникновения американских стад; *красные стрелки* — охотоморские и япономорские стада, *синие* — западноберинговоморские стада, *черные* — второстепенные направления миграций

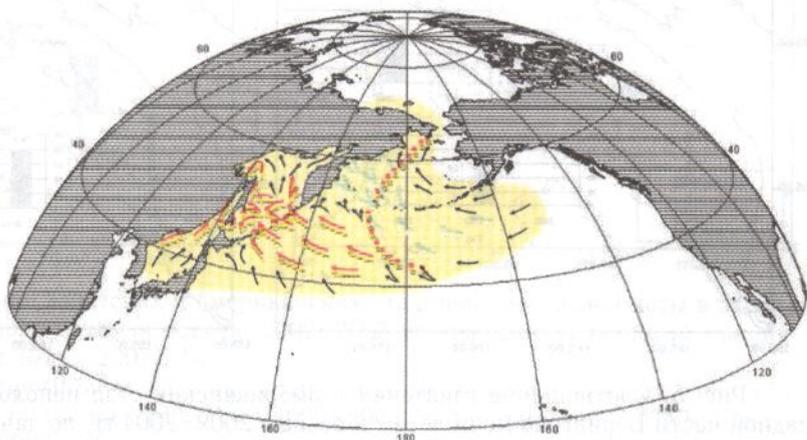


Fig. 3. Anadromous migrations of pink salmon. *Dash line* — western border of american stocks distribution; *red arrows* — migrations of the stocks from Okhotsk and Japan Seas, *blue arrows* — migration of the stocks from the western Bering Sea, *black arrows* — minor directions of migration

С другой стороны, имеющие более высокую численность на американском материке нерка, кижуч и чавыча дальше проникают на запад, чем азиатские представители этих видов на восток. Особенно отчетливо это проявляется в районе Берингова моря (рис. 5, 6). Американская кета, которая в Беринговом море почти достигает азиатских берегов, встречается здесь в небольшом количестве (рис. 7). Данные факты необходимо учитывать при оценках потребления пищи региональными стадами.

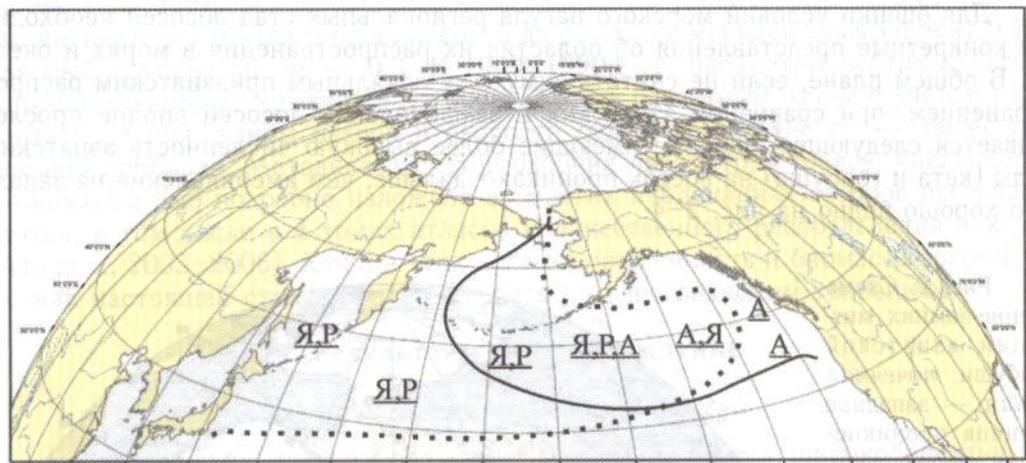


Рис. 4. Границы проникновения на восток и запад соответственно азиатской (точечная линия) и американской (сплошная линия) кеты. Буквами обозначено преобладание в холодное время года региональных стад: Я — японских, Р — российских, А — американских (Ogura, 1994; Атлас распределения ..., 2002; Urawa et al., 2005; Myers et al., 2007)

Fig. 4. Eastern border of asian chum salmon distribution (dash line) and western border of american chum salmon distribution (solid line). Letters indicate domination of the following stocks in fall-winter: Я — japanese, Р — russian, А — american (Ogura, 1994; Атлас распределения ..., 2002; Urawa et al., 2005; Myers et al., 2007)

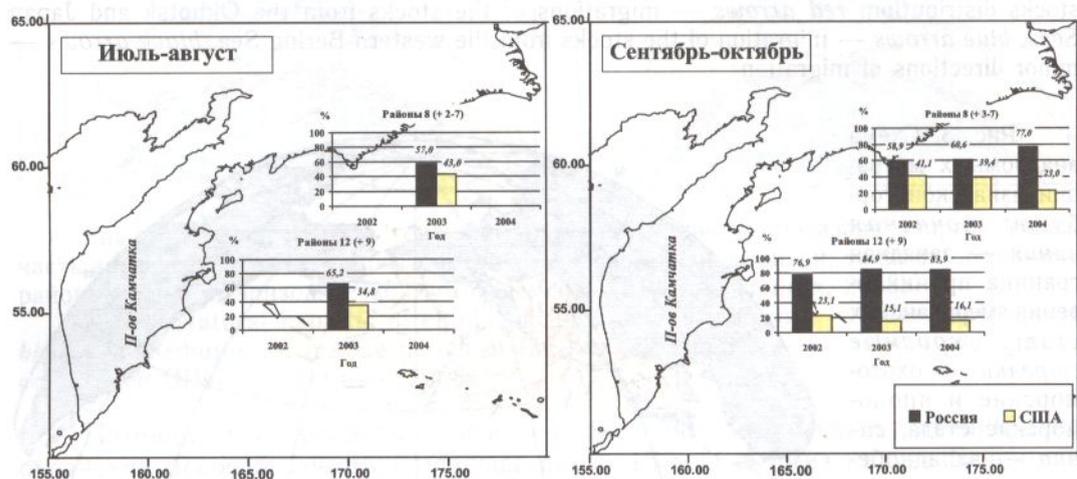


Рис. 5. Соотношение азиатских и американских стад неполовозрелой нерки в западной части Берингова моря летом и осенью 2002–2004 гг. по данным траловой съемки НИС “ТИНРО” (Бугаев, 2007а), %

Fig. 5. Percent composition of asian and american stocks of immature sockeye salmon in the western Bering Sea in summer and fall of 2002–2004 by the data of RV TINRO trawl surveys (Бугаев, 2007а), %

Освоение посткатадромной молодью лососей открытых вод и основные районы ее осеннего нагула

Новые весьма объемные данные многочисленных комплексных учетных экспедиций ТИНРО-центра в 1980–2000-е гг. принципиально изменили представления о количественном распределении посткатадромной молодежи лососей на разных этапах ее нагула. Уникальная информационная база, сформированная с применением ГИС-технологий, уже использовалась при подготовке фундаментальных се-

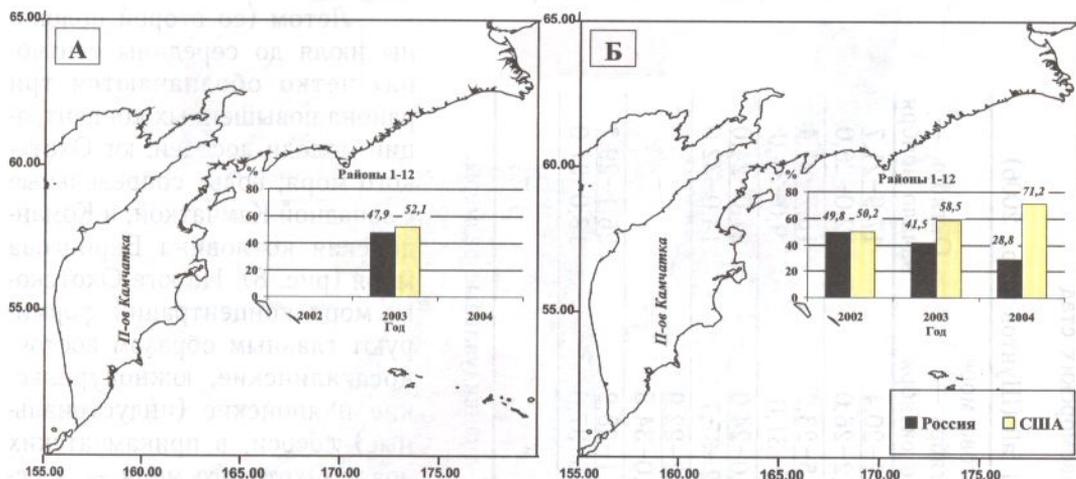


Рис. 6. Соотношение азиатских и американских стад неполовозрелой чавычи в западной части Берингова моря летом (А) и осенью (Б) 2002–2004 гг. по данным траловой съемки НИС “ТИНРО” (Бугаев, 2007б), %

Fig. 6. Percent composition of asian and american stocks of immature chinook salmon in the western Bering Sea in summer (A) and fall (Б) of 2002–2004 by the data of RV TINRO trawl surveys (Бугаев, 2007б), %

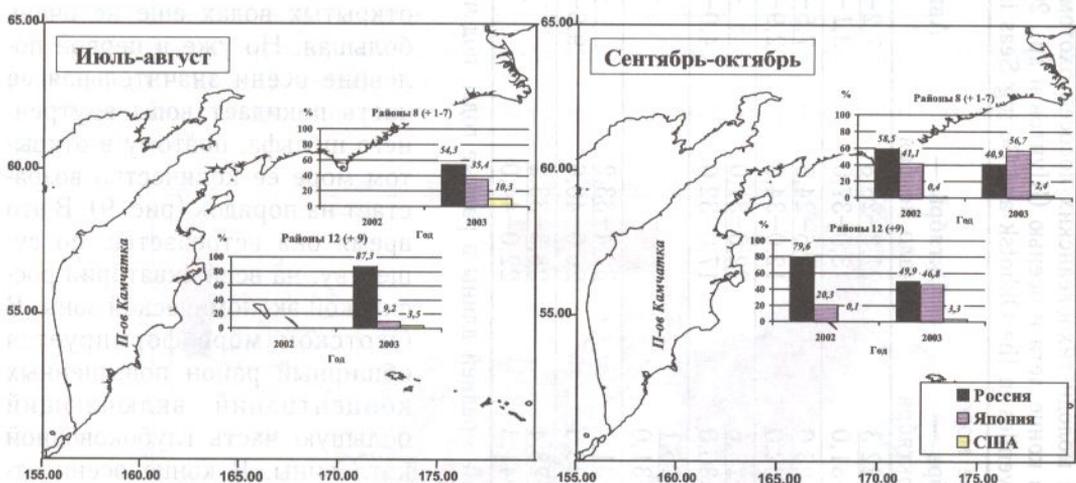


Рис. 7. Соотношение азиатских и американских стад неполовозрелой кеты в западной части Берингова моря летом и осенью 2002–2003 гг. по данным траловой съемки НИС “ТИНРО” (Бугаев и др., 2007), %

Fig. 7. Percent composition of asian and american stocks of immature chum salmon in the western Bering Sea in summer and fall of 2002–2003 by the data of RV TINRO trawl surveys (Бугаев и др., 2007), %

рий каталогов и атласов nekтона (Атлас ..., 2003–2006; Нектон ..., 2003–2006), в которых количественное распределение (атласы) и состав (каталоги) nekтона даны отдельно по трем дальневосточным морям и СЗТО. В настоящей работе распределение молоди лососей дается в другом формате (Шунтов и др., 2006, 2007), а именно: в виде интегральных схем для всей акватории дальневосточной экономической зоны России с сопредельными нейтральными водами СЗТО. При этом исходная база данных дополнена новой информацией за последние годы.

В российских водах основное время нагула посткатадромной молоди лососей за пределами шельфа приходится на август — первую половину ноября. В этот период ее размеры за небольшими исключениями не выходят за пределы 30 см (см. таблицу).

Размеры посткатадромной молоди тихоокеанских лососей охотоморских и берингоморских стад в конце лета и осенью (Шунтов и др., 2006), см
 Fork length (cm) of pacific salmon juveniles in the Okhotsk and Bering Seas in late summer and fall (Шунтов и др., 2006)

Вид	Охотское море		Берингово море	
	Август	Сентябрь — начало октября	Октябрь — начало ноября	Сентябрь — начало октября
Горбуша	10,4–14,6 5,0–20,0	18,6–22,3 10,0–31,0	21,3–28,8 13,0–37,0	17,2–20,4 12,2–26,0
Кета	12,0–17,2 9,0–28,0	19,0–23,0 10,0–32,0	22,6–24,5 12,0–34,0	16,5–23,2 9,0–31,0
Нерка	—	20,5–23,6 13,0–30,0	22,0–31,0 17,0–32,0	18,0–24,0 8,2–37,7
Чавыча	—	21,2–26,1 15,0–31,0	—	19,2–22,9 13,0–34,5
Кижуч	—	26,4–31,7 20,0–38,5	32,4–33,2 26,0–40,6	25,1–28,2 16,5–37,0
Сима	22,6–29,3 12,0–40,0	23,8–28,4 14,5–41,3	28,3–33,2 22,0–44,0	—

Примечание. Над чертой — вариации средней длины в разные годы, под чертой — крайние индивидуальные размеры.

Летом (со второй половины июля до середины сентября) четко обозначаются три района повышенных концентраций молоди лососей: юг Охотского моря; воды, сопредельные с западной Камчаткой; и Командорская котловина Берингова моря (рис. 8). На юге Охотского моря концентрации формируют главным образом восточносахалинские, южнокурильские и японские (индустриальные) лососи, в прикамчатских водах Охотского моря — в основном западнокамчатские, в Командорской котловине — рыбы карагинско-олюторского района и р. Камчатка.

В целом численность посткатадромной молоди летом в открытых водах еще не очень большая. Но уже в первой половине осени значительная ее часть покидает воды внутреннего шельфа, поэтому в открытом море ее количество возрастает на порядок (рис. 9). В это время она встречается, по существу, на всей акватории российской экономической зоны. В Охотском море формируется обширный район повышенных концентраций, включающий большую часть глубоководной котловины. В конце осени отсюда начинается выход молоди в океан, наиболее интенсивный через проливы Фриза, Буссоль, Дианы и Надежды, через которые мигрируют самые массовые лососи — горбуша и кета. В связи с этим и в прикурильских водах океана наиболее плотные концентрации молоди бывают в районе именно этих проливов. Через северные проливы основной массой мигрируют менее многочисленные виды — нерка, кижуч, чавыча.

В Беринговом море осенью основным районом концентраций посткатадромной молоди остается Командорская котло-

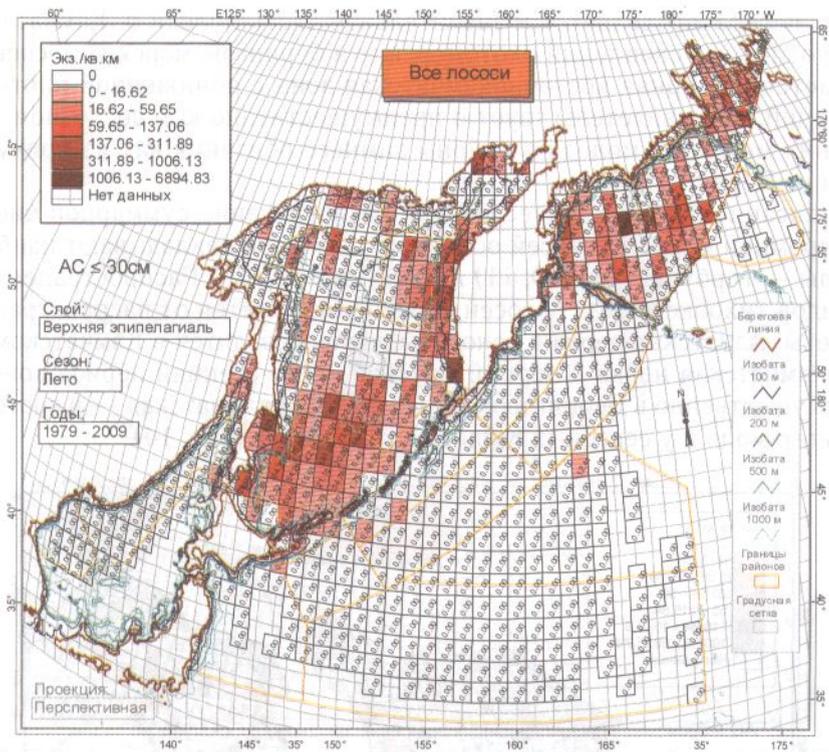


Рис. 8. Количественное распределение тихоокеанских лососей длиной до 30 см в летний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 8. Distribution of the pacific salmon juveniles (< 30 cm) in the layer 0–50 m in summer (1979–2009)

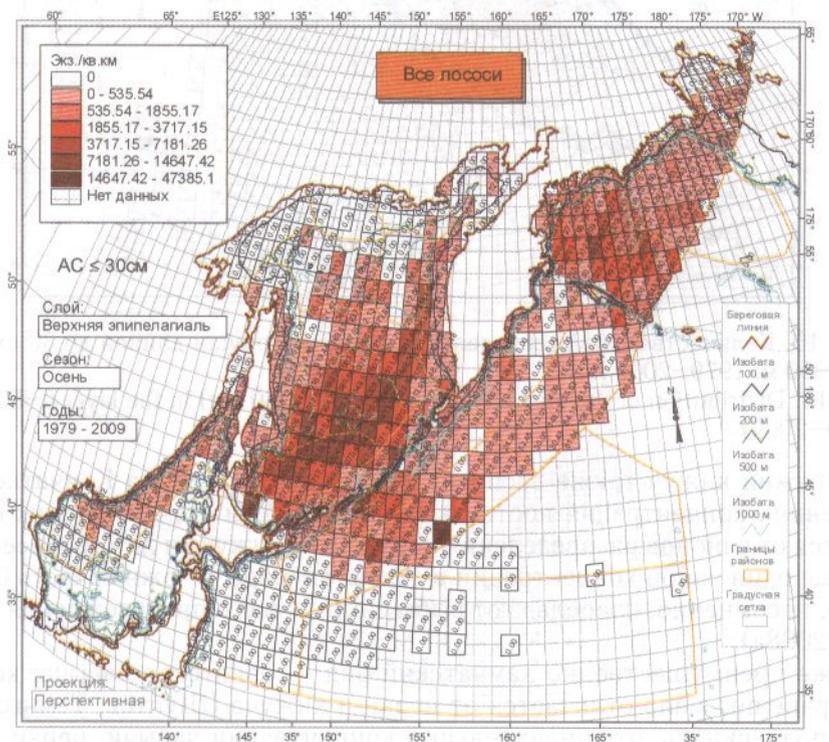


Рис. 9. Количественное распределение тихоокеанских лососей длиной до 30 см в осенний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 9. Distribution of the pacific salmon juveniles (< 30 cm) in the layer 0–50 m in fall season (1979–2009)

вина, куда перераспределяется и значительная часть молоди р. Камчатка. Между районами основных скоплений охотоморских и берингоморских лососей осенью располагается обширная восточнокамчатская зона с пониженной плотностью их концентраций. Это свидетельствует о преимущественно юго-восточном направлении осенних миграций молоди в районы зимнего обитания как из прикурильских вод, так и из Берингова моря.

На описанное выше количественное распределение суммарной численности посткатадромной молоди лососей основной отпечаток накладывают наиболее массовые виды — горбуша (рис. 10, 11) и кета (рис. 12, 13). Распространение молоди других видов тихоокеанских лососей заметно отличается от распространения горбуши и кеты. Азиатская нерка в основном воспроизводится в Камчатском регионе. Восточнокамчатская нерка в первый морской летне-осенний период концентрируется преимущественно в Беринговом море, а западнокамчатская — в восточной части Охотского моря и у северных Курильских островов (рис. 14).

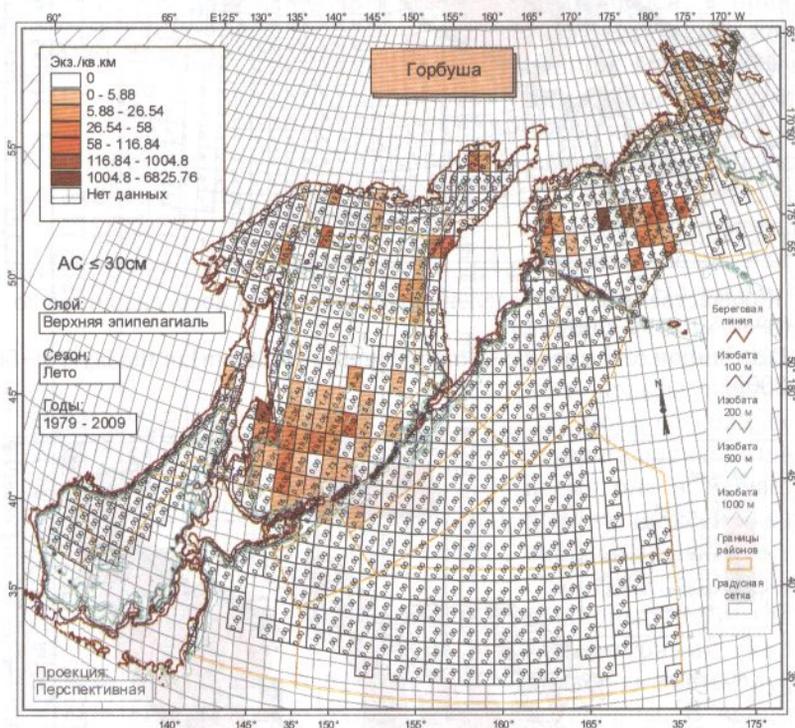


Рис. 10. Количественное распределение молоди горбуши длиной до 30 см в летний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 10. Distribution of the pink salmon juveniles (< 30 cm) in the layer 0–50 m in summer (1979–2009)

Азиатский кижуч также воспроизводится в основном на Камчатке. Районы летне-осенних концентраций посткатадромной молоди его камчатских стад мало отличаются от районов распределения нерки. Но у кижуча и летом, и осенью выделяется еще один район концентраций в открытом море — южная часть Охотского моря, где, несомненно, преобладают рыбы сахалинского происхождения (Шунтов, Темных, 2008a).

Также преимущественно камчатский вид — азиатская чавыча, которая по распространению мало отличается от нерки и кижуча (Шунтов, Темных, 2008a). Следует подчеркнуть, что значительные концентрации чавычи, нерки и кижуча осенью в Командорской котловине и сравнительно невысокая их плотность в восточнокамчатских водах южнее Командорских островов могут быть объяснены только миграцией при летне-осеннем распространении молоди этих рыб из р. Камчатка в Берингово море вдоль шельфа через Камчатский пролив.

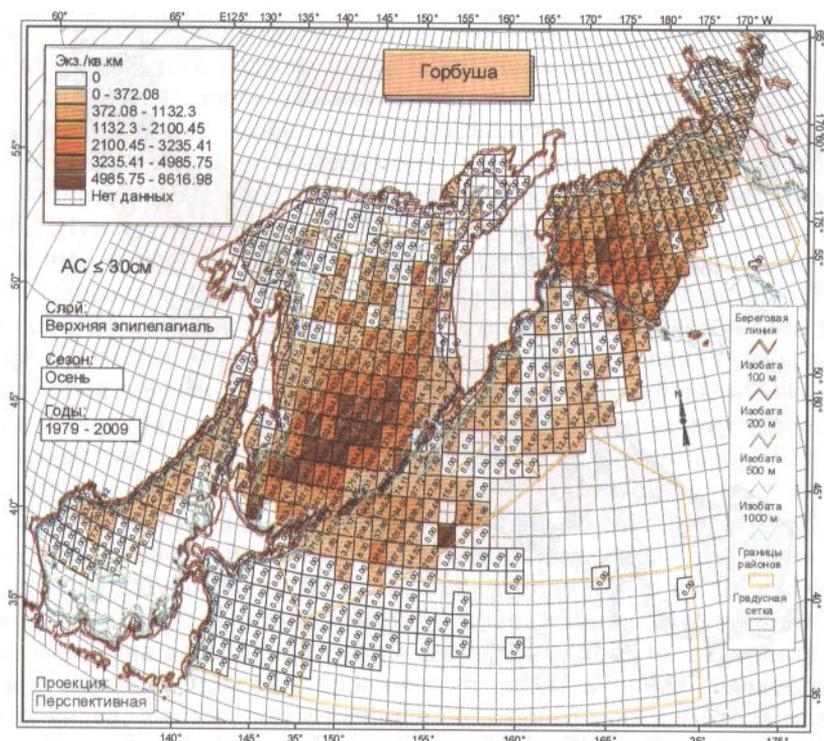


Рис. 11. Количественное распределение молоди горбуши длиной до 30 см в осенний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 11. Distribution of the pink salmon juveniles (< 30 cm) in the layer 0–50 m in fall season (1979–2009)

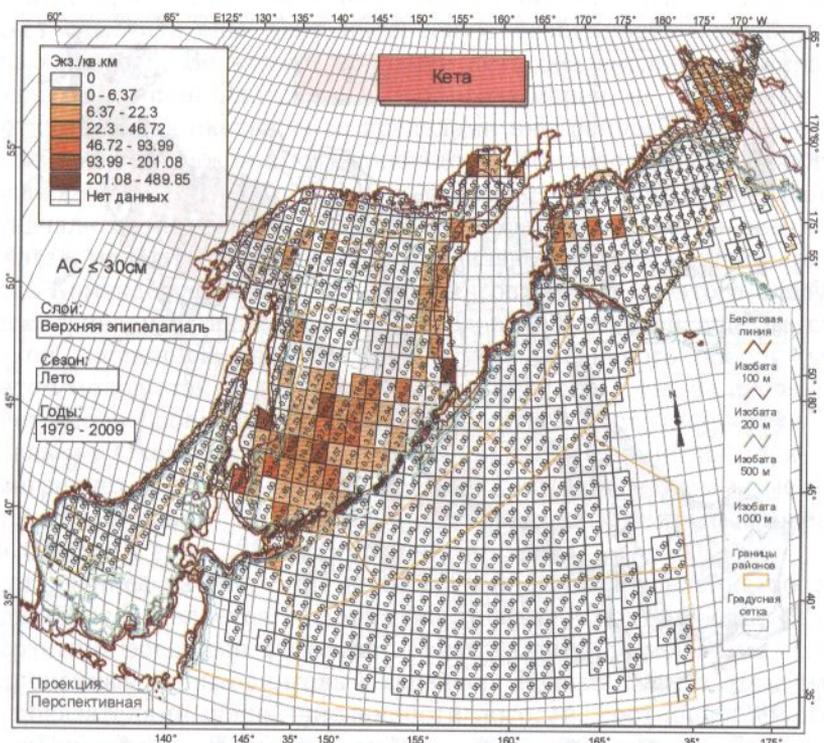


Рис. 12. Количественное распределение молоди кеты длиной до 30 см в летний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 12. Distribution of the chum salmon juveniles (< 30 cm) in the layer 0–50 m in summer (1979–2009)

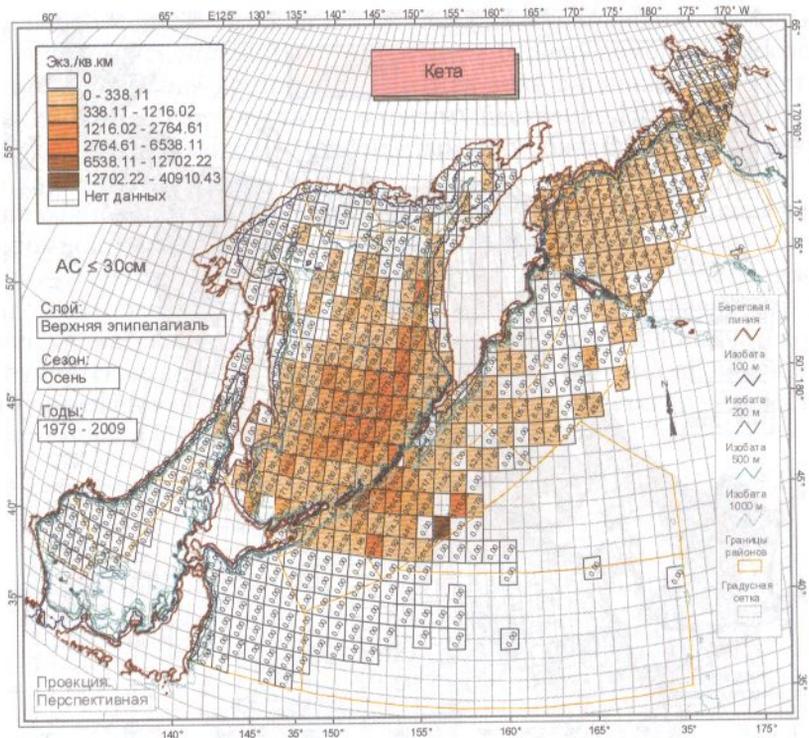


Рис. 13. Количественное распределение молоди кеты длиной до 30 см в осенний период (0–50 м; 1979–2005 гг.)

Fig. 13. Distribution of the chum salmon juveniles (< 30 cm) in the layer 0–50 m in fall season (1979–2009)

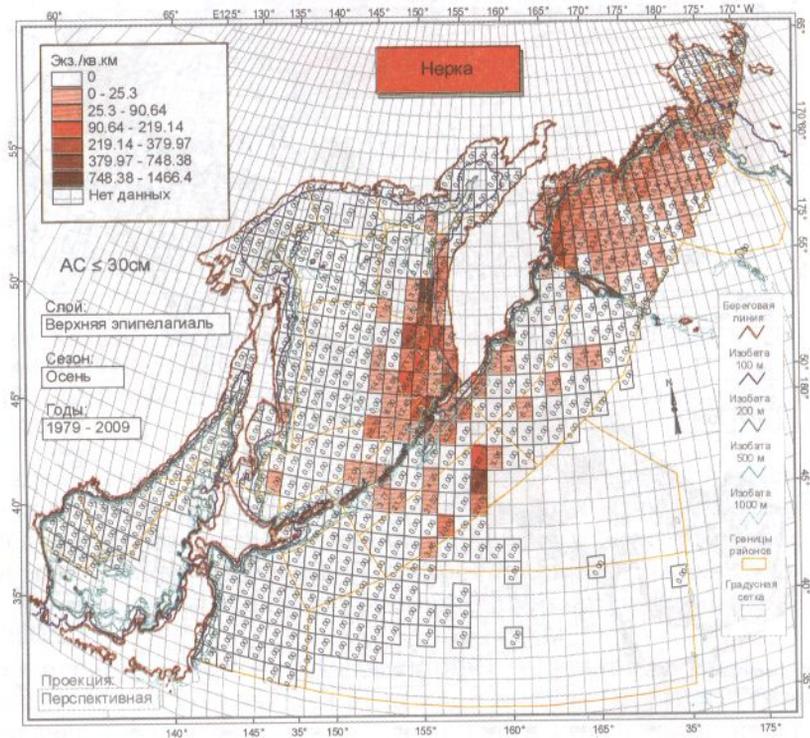


Рис. 14. Количественное распределение молоди нерки длиной до 30 см в осенний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 14. Distribution of the sockeye salmon juveniles (< 30 cm) in the layer 0–50 m in fall season (1979–2009)

Наиболее специфично распространение симы. Посткатадромная молодь япономорских стад этого вида на нагул в основном заходит в воды южной котловины Охотского моря. Здесь она перемешивается с особями из рек побережий южной части Охотского моря. Летом выделяется еще один район обитания симы — в северо-восточной части моря, где концентрируется молодь из рек западной Камчатки. Осенью эта молодь также смещается в воды южной котловины моря (Шунтов, Темных, 2008а).

Описанные особенности количественного распределения посткатадромной молоди тихоокеанских лососей наиболее представительны благодаря большому объему новой информации, на основании которой они выявлены. Они позволяют делать многие выводы, в том числе о характере использования группой в целом или конкретными видами лососей нагульных акваторий субарктической зоны. За исключением горбуши и частично симы, остальные виды не используют или почти не используют Японское море, в котором много кальмаров, мелких рыб и умеренно высокие биомассы макропланктона. В Охотском море, отличающемся наиболее значительными концентрациями макропланктона, лососи в среднем немногочисленны в северной и северо-западной частях моря. Большая часть нагульной молоди горбуши, кеты и симы концентрируется в водах южной и центральной котловин моря. Посткатадромная молодь западнокамчатских стад нерки, чавычи и кижуча далеко за пределы шельфа на запад не распространяется, а мигрирует к северокурильским проливам, а затем в океан. Существенно, что молодь этих видов, а также кеты начиная со второго морского года мало использует Охотское море для нагула. В дальнейшем она заполняет Берингово море и сопредельные с ним воды Северной Пацифики. Описанное распределение невозможно объяснить особенностями современных океанологических условий. В описанной дифференциации распределения уже в первый морской год, скорее всего, проявляется исторически сложившееся разделение нагульных акваторий.

Следует отметить еще одну интересную особенность освоения открытых вод молодь лососей. Во второй половине лета она активно проникает в воды глубоководных котловин Охотского и Берингова морей, но совершенно очевидно избегает открытых вод океана, и за пределами внутреннего шельфа ее мало или почти нет на всем протяжении от Хоккайдо до Командорских островов (см. рис. 8). Массовая кета с восточного побережья Японии (как и из других районов этой страны) сначала скапливается в Охотском море. Здесь же до осени держится большая часть молоди с Курильских островов, а молодь крупной р. Камчатка мигрирует в Командорскую котловину Берингова моря. Из этого следует вывод, что в рассматриваемый период молодь всех видов лососей еще не становится океанической жизненной формой. Кстати, и у океанского побережья США и Канады летом молодь также не уходит в открытые воды, т.е. за пределы шельфа, а мигрирует вдоль побережий в зал. Аляска. Но в восточной части Берингова моря она, как и в Охотском море, и в западной части Берингова моря, еще летом активно мигрирует в открытые воды. Осенью ситуация в этом смысле в океане изменяется кардинально: молодь начинает осваивать открытые океанические акватории (Beamish et al., 2003; Brodeur et al., 2003).

Представленное на рис. 8–14 количественное распределение посткатадромной молоди лососей является весьма характерным и подтверждается ежегодными стандартными осенними съемками ТИНРО-центра, имеющими в настоящее время полноценный мониторинговый характер. Разные годы в этом смысле различаются показателями общей численности лососей, соотношением их видов, а также соотношением лососей в целом и остального нектона. Так, в Охотском море биомасса посткатадромной молоди обычно оценивалась от 104 до 444 тыс. т, а в Беринговом море — от 8 до 59 тыс. т (Шунтов, Темных, 2008а).

В генерализованном виде о значении различных районов российских вод для летне-осеннего нагула посткатадромной молоди лососей дает представление

рис. 15. По масштабности нагула со всей очевидностью выделяются южная часть Охотского моря и южная часть океанических прикурильских вод. Основу биомассы и численности здесь составляют сеголетки горбуши всего охотоморского бассейна и кеты российских и промышленных японских стад. Берингово море в данном случае не выделяется из-за в среднем общей пониженной численности посткатадромной молодежи, хотя для молодежи российских стад нерки, кижуча и чавычи оно имеет первостепенное значение. Однако в отдельные годы картина и в этом районе бывает иной. В частности, уникальная ситуация наблюдалась в западной части Берингова моря осенью 2008 г. Впервые за всю историю здесь было учтено около 1,3 млрд сеголеток горбуши общей массой почти 100 тыс. т (рис. 16). В прежние годы обычно учитывалось не более 100–200 млн экз. и только один раз в 2006 г. — 644 млн экз.

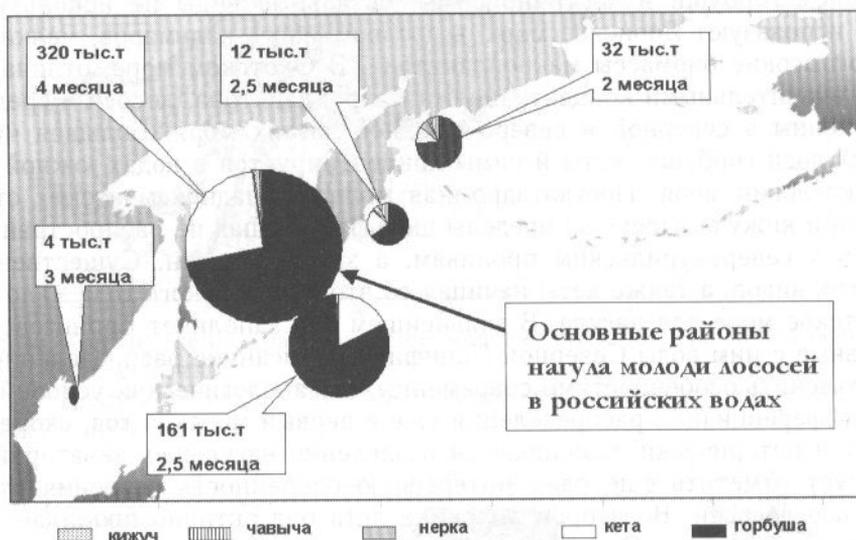


Рис. 15. Состав, биомасса и продолжительность нагула посткатадромной молодежи тихоокеанских лососей в различных районах российской экономической зоны (Темных, Куренкова, 2006)

Fig. 15. Species composition, biomass, and feeding season duration of the pacific salmon juveniles in certain regions of Russian exclusive economic zone (Темных, Куренкова, 2006)

Таким образом, сама природа предоставила возможность оценить экологические последствия появления в данном районе чрезвычайно урожайного поколения. Мы еще вернемся к судьбе этого поколения. Здесь же только отметим, что очень высокая численность горбуши в сентябре — начале октября 2008 г. в юго-западной части Берингова моря оказалась достаточной, чтобы вызвать работу фактора плотности. Сеголетки были на 1,0–1,5 см меньше среднемноголетних, а главное — они на две недели раньше начали рассредоточиваться и уходить в приалеутские воды (в районы зимнего обитания), хотя температура воды в юго-западной части моря была еще довольно высокой — до 11,5 °С.

Районы нагула молодежи старше одного морского года и взрослых лососей в российской экономической зоне

В этом разделе рассматривается количественное распределение лососей длиннее 30 см в летний и осенний периоды примерно в течение 6 мес (июнь–ноябрь), когда значительная часть поголовья российских стад находится в пределах экономической зоны РФ. Как и в случае с посткатадромной молодью, данные многочисленных экспедиций ТИПРО-центра по этим размерно-возрастным груп-

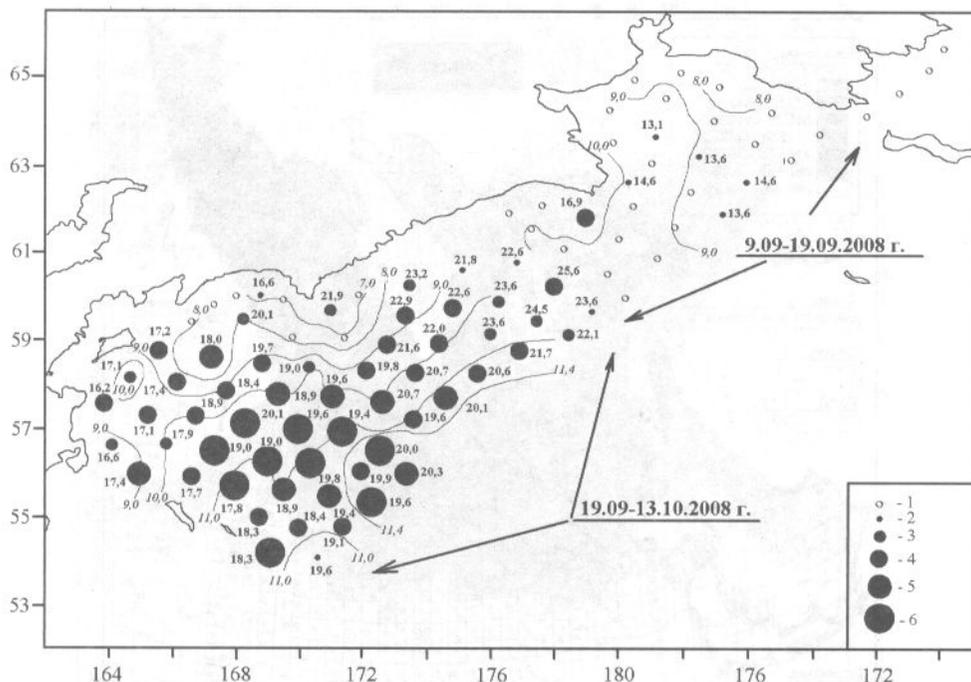


Рис. 16. Распределение уловов сеголеток горбуши в западной части Берингова моря 9.09–13.10.2008 г. Улов: 1 — 0 экз./час. трал.; 2 — 1–10; 3 — 11–100; 4 — 101–500; 5 — 501–1000; 6 — 1001–3000 экз./час. трал. Изолинии — поверхностные изотермы; цифры — средняя длина горбуши, см (Шунтов и др., 2008)

Fig. 16. Catches of juvenile pink salmon in the western Bering Sea in the period from September 9 to October 13, 2008. Catch (CPUE, ind./hour): 1 — 0; 2 — 1–10; 3 — 11–100; 4 — 101–500; 5 — 501–1000; 6 — 1001–3000. SST is shown by isotherms; the figures indicate the average length of pink salmon, cm (Шунтов и др., 2008)

пам были обобщены в каталогах и атласах (Атлас ..., 2003–2006; Нектон ..., 2003–2006). В масштабе карт распределения посткатадромной молоди (см. рис. 8–14) они были приведены в специальном обобщении (Шунтов и др., 2007). В настоящей статье они дополнены данными экспедиций последних лет (как и в случае с посткатадромной молодь, приведены схемы только самых массовых видов). На рис. 17–23 хорошо видно, что по сравнению с посткатадромной молодь крупные неполовозрелые особи и производители имеют более обширные области с повышенными концентрациями. Для горбуши в порядке убывания это вся глубоководная часть Охотского моря и прикурильские воды океана, а также глубоководная часть Берингова моря (см. рис. 19). Для кеты и летом, и осенью — в первую очередь Берингово море, затем прикамчатские и прикурильские воды океана, затем Охотское море (рис. 20, 21). Для нерки — глубоководная часть Берингова моря, затем прикамчатские воды СЗТО (рис. 22, 23). Для кижуча — прикамчатские и прикурильские воды со стороны Охотского моря и Тихого океана (Шунтов, Темных, 2008а). Для чавычи — западная часть Берингова моря, восточная часть Охотского моря и прикурильские воды СЗТО (Шунтов, Темных, 2008а). Для симы — южная часть Охотского моря и Татарский пролив в Японском море (Шунтов, Темных, 2008а).

Наиболее значительные концентрации лососей крупнее 30 см наблюдаются в летний период (см. рис. 17–23). В это время через российские воды проходят анадромные потоки половозрелых рыб, которые на пути к нерестовым рекам донагуливаются.

Крупная неполовозрелая молодь, совершая миграции вслед за производителями, нагуливается как в течение лета, так и осенью. Осенью, когда основная

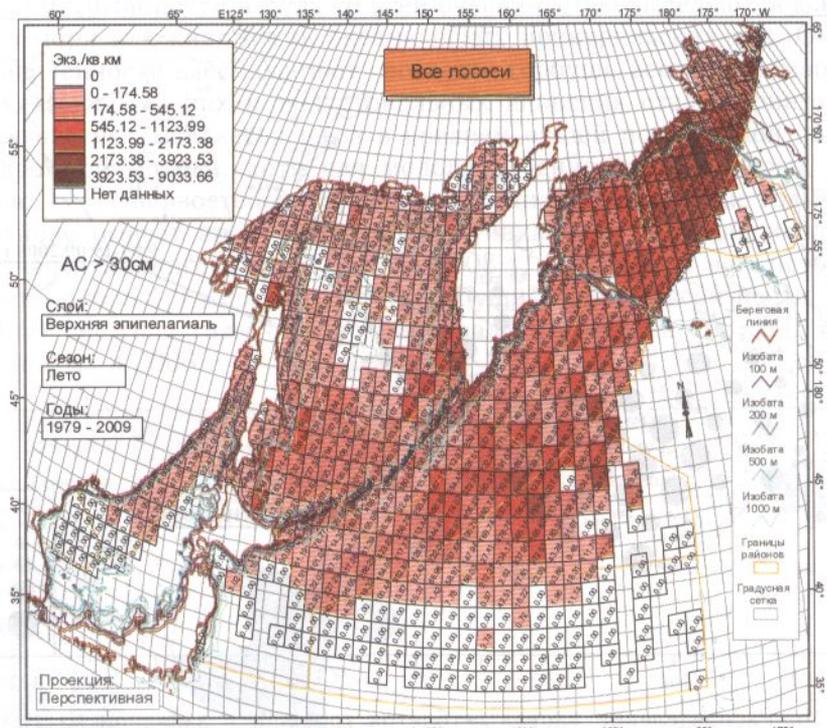


Рис. 17. Количественное распределение тихоокеанских лососей длиной более 30 см в летний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)
 Fig. 17. Distribution of adult pacific salmon (> 30 cm) in summer (0–50 m; 1979–2009)

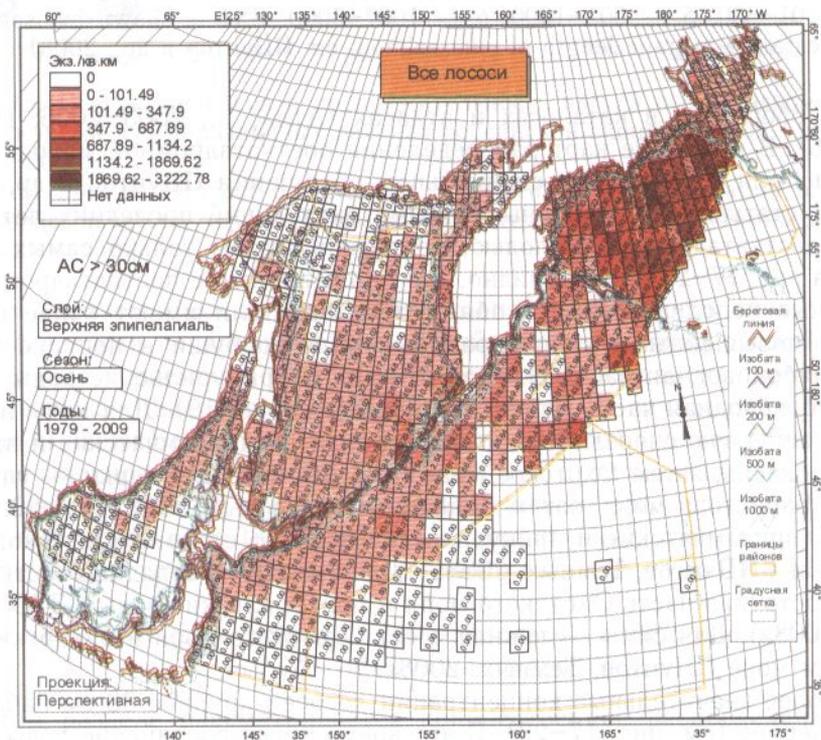


Рис. 18. Количественное распределение тихоокеанских лососей длиной более 30 см в осенний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)
 Fig. 18. Distribution of adult pacific salmon (> 30 cm) in the layer 0–50 m in fall season (1979–2009)

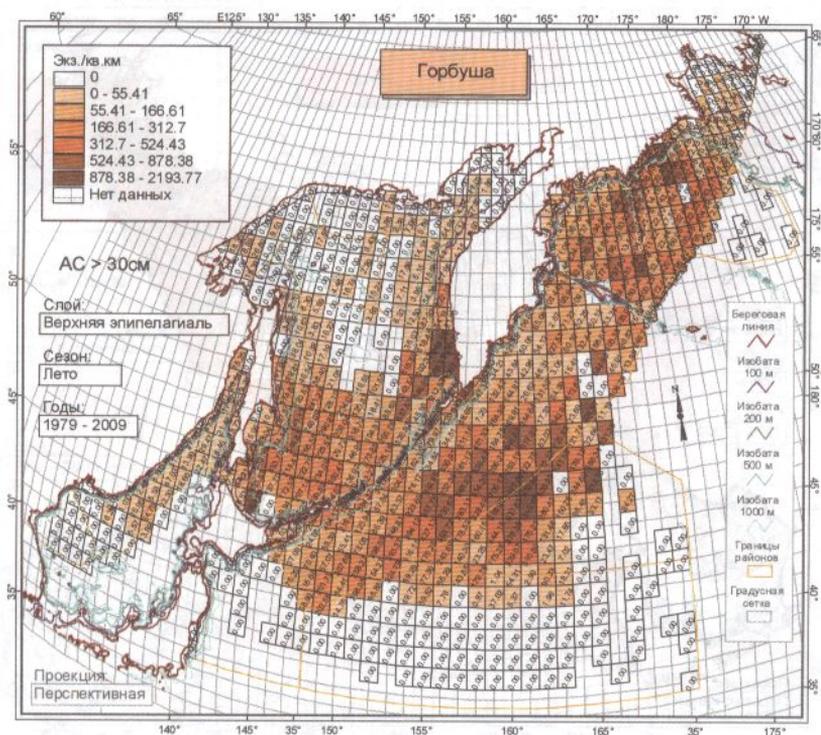


Рис. 19. Количественное распределение горбуши длиной более 30 см в летний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 19. Distribution of adult pink salmon (> 30 cm) in the layer 0–50 m in summer (1979–2009)

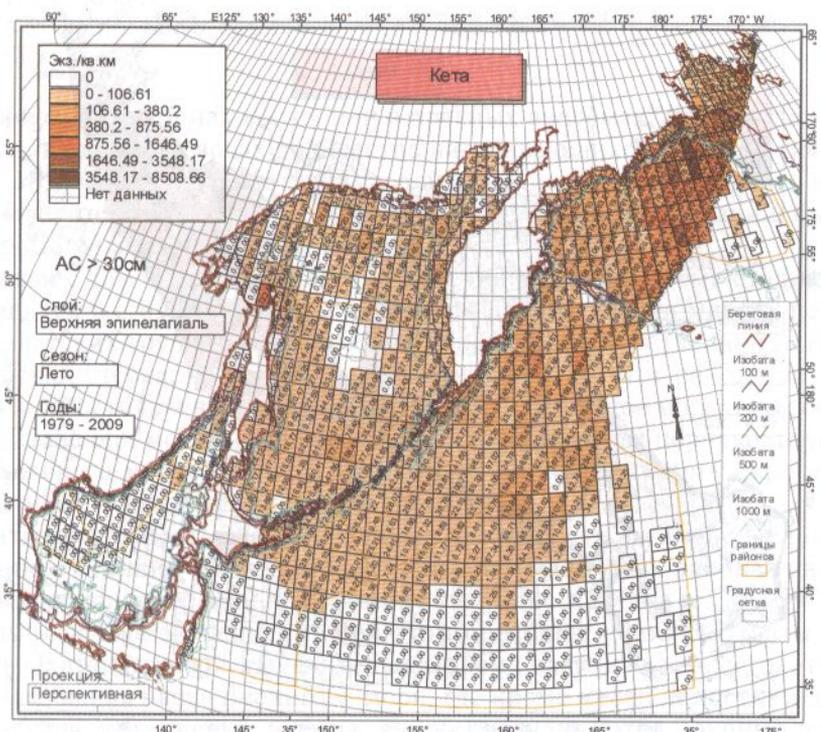


Рис. 20. Количественное распределение кеты длиной более 30 см в летний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 20. Distribution of adult chum salmon (> 30 cm) in the layer 0–50 m in summer (1979–2009)

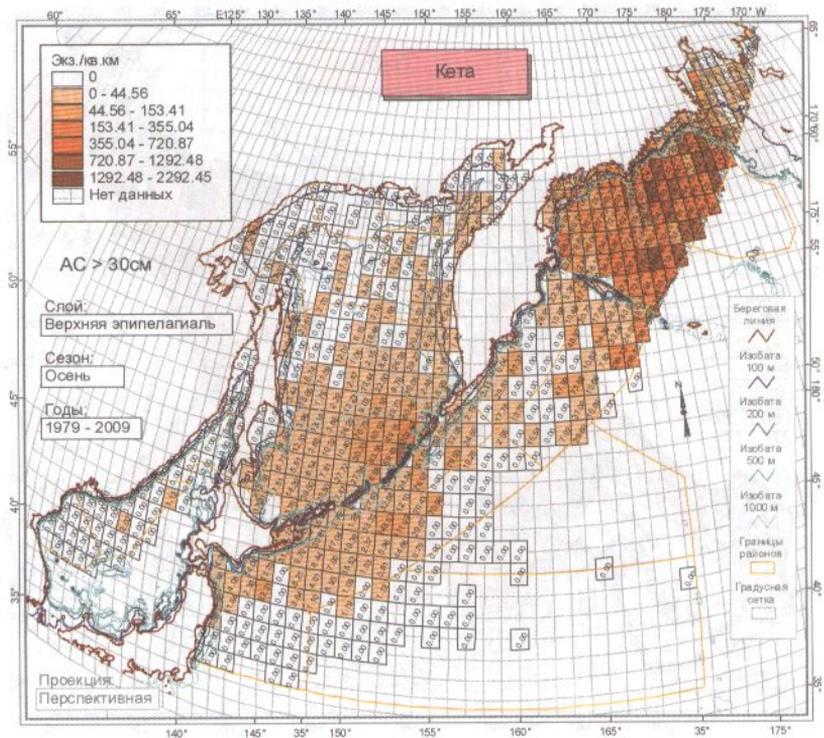


Рис. 21. Количественное распределение кеты длиной более 30 см в осенний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 21. Distribution of adult chum salmon (> 30 cm) in the layer 0–50 m in fall season (1979–2009)

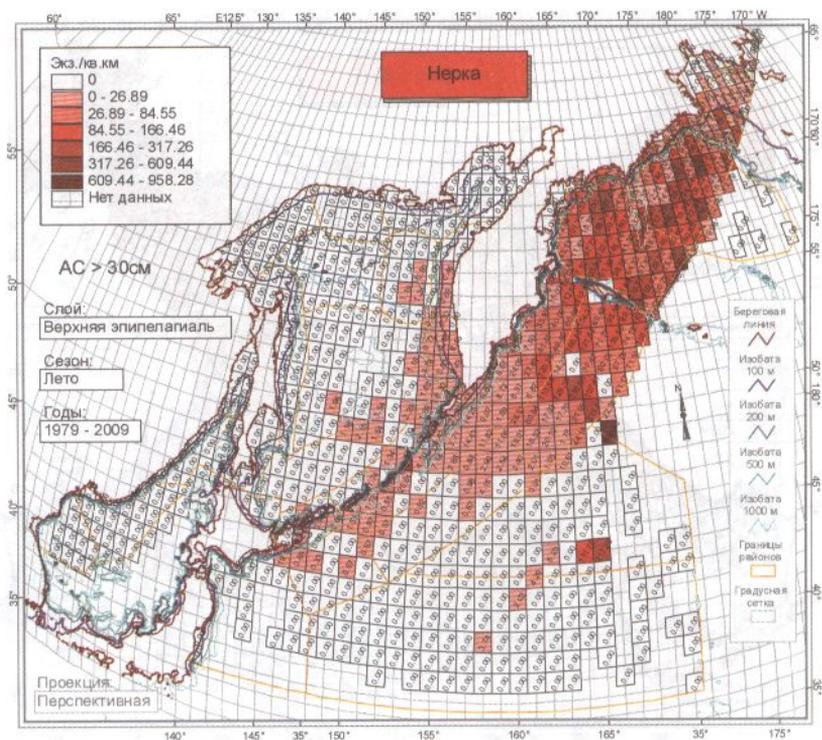


Рис. 22. Количественное распределение нерки длиной более 30 см в летний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 22. Distribution of adult sockeye salmon (> 30 cm) in the layer 0–50 m in summer (1979–2009)

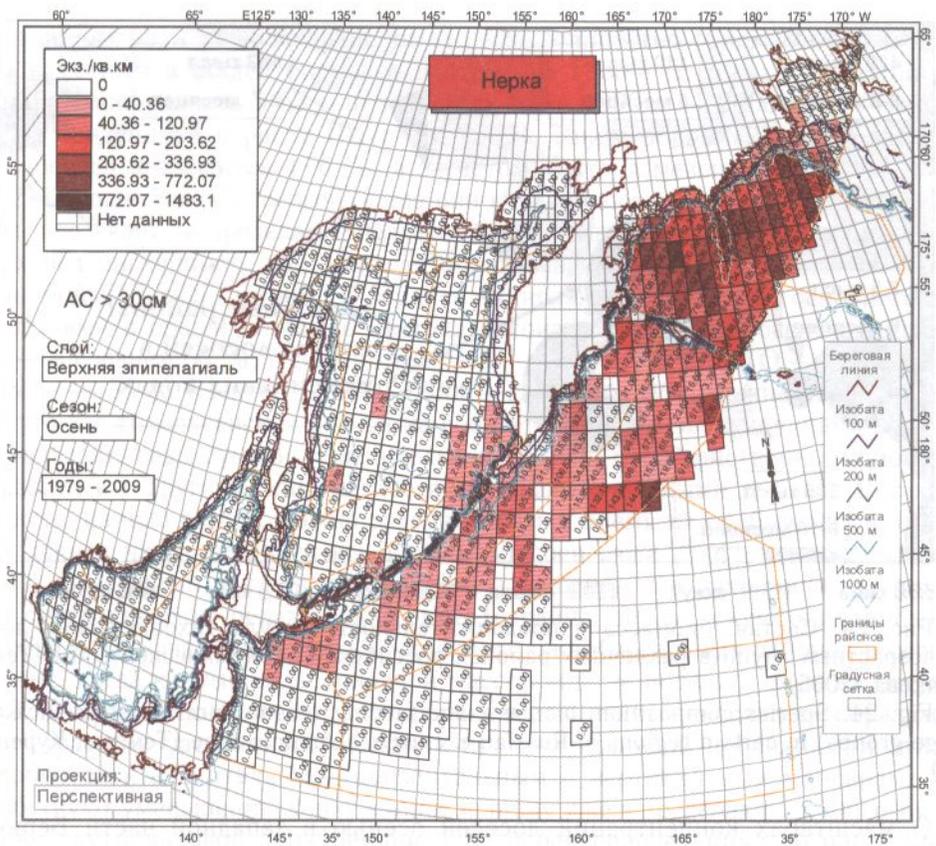


Рис. 23. Количественное распределение нерки длиной более 30 см в осенний период (0–50 м; 1979–2009 гг.)

Fig. 23. Distribution of adult sockeye salmon (> 30 cm) in the layer 0–50 m in fall season (1979–2009)

масса производителей находится или в пресных водоемах, или в водах внутреннего шельфа, в открытых водах количество нагуливающих рыб заметно снижается (см. рис. 18), особенно у короткоциклового горбуши. В этом контексте исключение представляет только сима с ее коротким морским периодом жизни и быстрым ростом в первые месяцы морской жизни.

В связи с тем что в западной части Берингова моря кроме стад лососей, размножающихся в его бассейне, нагуливаются представители многих популяций из других азиатских группировок (особенно японской искусственной кеты), а также американских (нерка, чавыча, кижуч, частично кета), этот район при ранжировании по значимости для нагула превосходит даже Охотское море и тем более другие районы. Далее они могут быть перечислены в следующем порядке: глубоководная часть Охотского моря, прикурильские воды СЗТО, прикамчатские воды СЗТО, Японское море и Анадырский залив (рис. 24).

Учитывая важность для мониторинга численности лососей и условий их нагула в летние и осенние сезоны, в перечисленных выше трех районах наиболее значительных их концентраций по существу ежегодно в 2000-е гг. ТИПРО-центр проводит комплексные экспедиции. При этом осенними учетами охватываются южная часть Охотского моря, где длительное время нагуливаются сеголетки горбуши и кеты, и западная часть Берингова моря, где кроме местной посткатадромной молоди (горбуша, кета, нерка, чавыча, кижуч) нагуливаются крупные неполовозрелые особи (в возрасте одного морского года и старше) из многих стад азиатского и американского материков (в том числе американская нерка и чавыча, а также многочисленная японская кета).

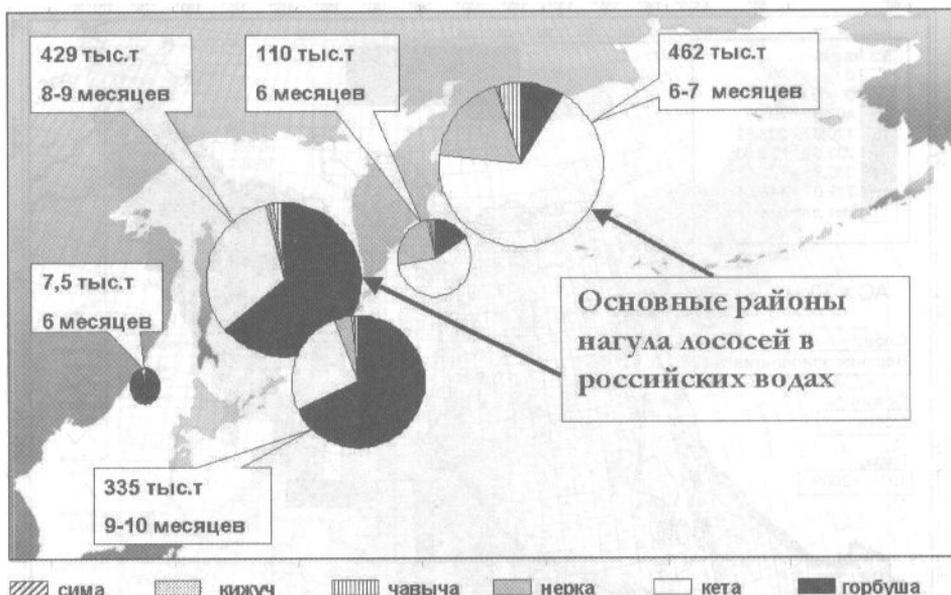


Рис. 24. Состав, биомасса и продолжительность нагула тихоокеанских лососей всех возрастных групп в различных районах российской экономической зоны (Темных, Куренкова, 2006)

Fig. 24. Species composition, biomass, and feeding season duration of pacific salmon (all age groups) in certain regions of Russian exclusive economic zone (Темных, Куренкова, 2006)

О масштабах концентраций лососей осенью в западной части Берингова моря свидетельствуют следующие оценки: 2002 г. — 564 тыс. т, 2003 г. — 400, 2004 г. — 289, 2006 г. — 607, 2007 г. — 194, 2008 г. — 501, 2009 г. — 254 тыс. т (Шунтов, Темных, 2008б; с дополнениями).

В летний период аналогичными наблюдениями охватываются прикурильские океанические воды, через которые проходят миграции лососей в Охотское море и к Японии, а также западная часть Берингова моря, куда выходят из приалеутских вод и центральной части Берингова моря российские лососи и все та же японская кета.

В западной части Берингова моря в июне-июле были получены следующие оценки биомасс лососей: 2003 г. — 843 тыс. т, 2005 г. — 473, 2007 г. — 374, 2009 г. — 687 тыс. т, а в прикурильских водах: 2004 г. — 570 тыс. т, 2006 г. — 449, 2007 г. — 603, 2008 г. — 414, 2009 г. — 892 тыс. т (Шунтов и др., 2007; Шунтов, Темных, 2008б; с дополнениями).

Как отмечалось выше, в летних миграционных потоках на берингоморском направлении в сопоставимых количествах представлены и производители, и крупная молодь лососей. Первые в это время интенсивно донагуливаются, а для нагула вторых данный период является одним из важнейших в годовом цикле.

По данному разделу в общем плане подчеркнем некоторые моменты.

1. В основных районах концентраций лососей во время осенних учетов в 2000-е гг. учитывалось в среднем около 700 тыс. т лососей, а во время летних — около 1180 тыс. т (в июне-июле 2009 г. было учтено почти 1700 тыс. т). В обоих случаях некоторое количество особей находилось за пределами этих районов. При этом во время осенних учетов часть их уже отмечалась восточнее в открытых водах, а в начале лета еще не все мигранты вошли в районы мониторинга. Таким образом, можно обоснованно допустить, что через российскую экономическую зону в течение года проходит не менее 2 млн т лососей всех видов (но, по-видимому, не более 2,5 млн т) с абсолютным преобладанием горбуши и кеты. Сами по себе это солидные цифры, однако если их сопоставить с количеством всего некото-

на в эпипелагиали этих же районов, то это количество (биомасса) окажется не очень заметным в общей биомассе nekтона. В 1980-е гг. общая биомасса рыб и кальмаров оценивалась в 53 млн т, а на рубеже 1990-х — 2000-х гг. — около 32 млн т с тенденцией к росту (Шунтов, 2009). Таким образом, в эпипелагиали на долю лососей приходится 4–6 %, а с учетом nekтона мезопелагиали — 2–3 %.

2. Основной нагул лососей, когда они наращивают большую часть своей ихтиомассы, протекает за пределами шельфа, где на большей части акватории субарктических вод численность эпипелагических рыб значительно уменьшается (минтай, сельдь, мойва, песчанка и др.). В верхней эпипелагиали в районах основного нагула доля лососей в общей биомассе nekтона несоизмеримо выше: осенью в Охотском море — в среднем 66 %, в Беринговом море — 50, летом в СЗТО — 30, в Беринговом море — 56 % (Нектон ..., 2003–2006). Таким образом, можно уверенно заключить, что все тихоокеанские лососи на соответствующем эволюционном этапе освоения морской среды сумели в значительной степени пространственно и биотопически разойтись с другими эпипелагическими планктоноядными рыбами. В таком же контексте, на наш взгляд, можно рассматривать и время их пребывания в открытых водах южной части субарктической зоны. Лососи сюда откочевывают поздно осенью и в начале зимы, когда в этих районах в основном уже закончили нагул и ушли на юг субтропические пелагические рыбы (сардина, анчоус, скумбрия, тунцы). Равным образом в начале лета лососи уходят из южнобореальных районов в северобореальные, когда южные виды основной массой еще не подошли сюда на нагул.

3. Тихоокеанские лососи в открытых водах ведут неkosячный образ жизни. Такая стратегия рассеянного обитания при значительной подвижности этих рыб (способности к значительным горизонтальным и вертикальным маневрам) также способствуют уменьшению конкуренции за пищу уже в пределах рода *Oncorhynchus*, а также внутривидовой конкуренции. При перераспределениях по нагульным акваториям во все сезоны они мигрируют широким фронтом. Это хорошо видно на всех приведенных выше картах количественного распределения лососей. Дополнительно в качестве наглядного примера приводим схему подхода к азиатским берегам супермощного поколения горбуши в июне 2009 г. Почти синхронно в значительных количествах она подошла широким фронтом на всем пространстве от южных Курильских островов до мыса Наварин. И только на границе охотоморского и берингоморского миграционных направлений наблюдалось некоторое понижение ее концентраций (рис. 25). В то же время в основных районах концентраций лососей, которые рассмотрены выше, зачастую наблюдается наложение областей распространения как разных видов, так и разных стад одного и того же вида. Особенно это характерно для самых массовых видов — горбуши и кеты. Эти особенности в распределении свидетельствуют, во-первых, об особой привлекательности части районов для нагула, а во-вторых — о повышенной их емкости для большого количества рыб со сходными чертами экологии.

Районы зимнего обитания азиатских тихоокеанских лососей

Крупномасштабные экспедиционные работы ТИНРО-центра в 1980–2000-е гг. уточнили и в определенной степени изменили представления о количественном распределении тихоокеанских лососей в зимний период. Подтвердились выводы прежних исследователей о том, что основные районы зимнего обитания лососей находятся в открытых водах Северной Пацифики — южнее Алеутско-Командорской гряды, включая зону Субарктического фронта (Бирман, 1985; Pacific Salmon ..., 1991). Однако большой неожиданностью для всех исследователей стали факты обнаружения всех видов лососей даже в разгар зимы в сильно охлаждающихся водах российской экономической зоны. Горбуша и сима были встречены в Татарском проливе, хотя основные зимовки лососей в Японском море находятся южнее Субарктического фронта и занимают всю глубоководную южную часть этого моря. Особенно сенсационным было обнаружение значительных скоплений сего-

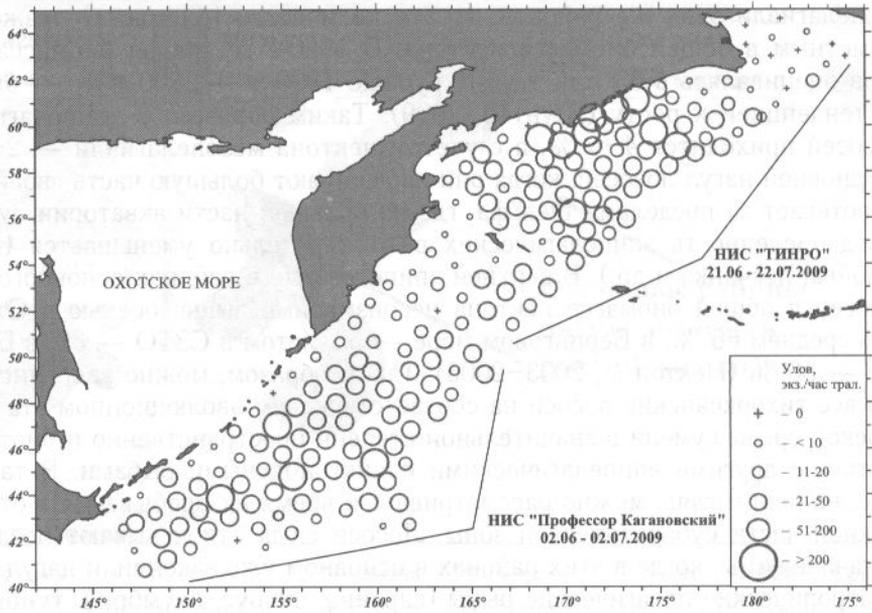


Рис. 25. Распределение уловов горбуши в западной части Берингова моря и прилегающих водах летом 2009 г.

Fig. 25. Distribution of pink salmon in the western Bering Sea and adjacent waters in the summer 2009

леток горбуши в Охотском море вплоть до января. Эти и другие факты обобщены во многих работах (см. обзор: Шунтов, Темных, 2008а).

Традиционно считается, что особенно большое значение для зимнего обитания лососей имеет Субарктический фронт (Бирман, 1985). Для лососей в это время свойственно поясное распределение. Последнее было подтверждено экспедициями ТИНРО-центра в 1980-е гг. (Глебов, Рассадников, 1997; Старцев, Рассадников, 1997; Старовойтов, 2003; Шунтов, Темных, 2008а). Эту особенность распределения демонстрируют рис. 26–29, построенные по материалам тех лет.

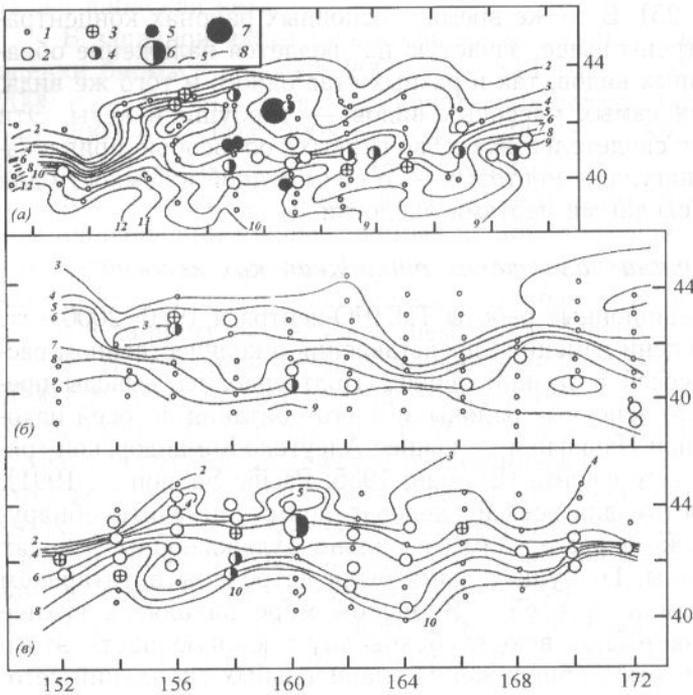
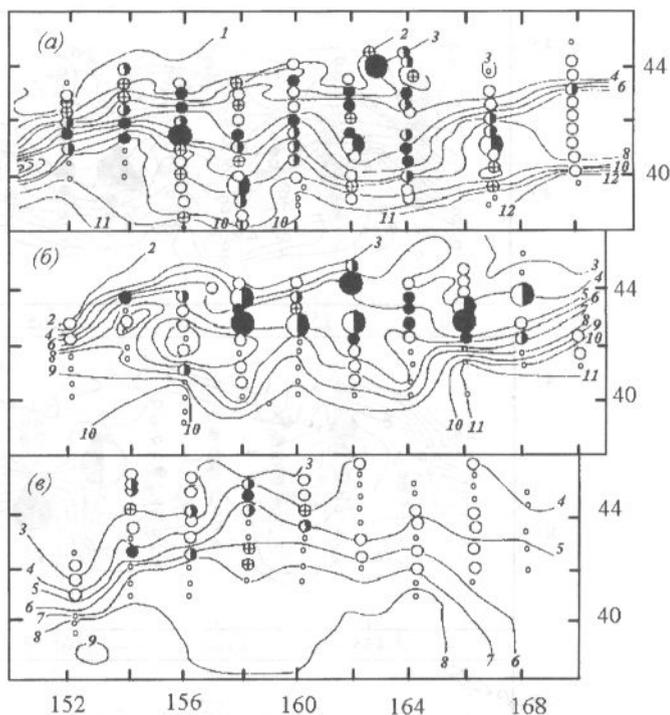


Рис. 26. Распределение уловов горбуши в водах Северной Пацифики в феврале-марте четных лет (Старцев, Рассадников, 1997): а — 1986 г., б — 1988 г., в — 1990 г.; 1 — улова нет, 2 — 1–50 экз./час. трал., 3 — 51–100, 4 — 101–250, 5 — 251–500, 6 — 501–1000, 7 — более 1000 экз./час. трал.; 8 — поверхностные изотермы

Fig. 26. Catches of pink salmon in the North Pacific in February-March of even years (Старцев, Рассадников, 1997): а — 1986, б — 1988, в — 1990; 1 — no catch, 2 — 1–50 ind./hour, 3 — 51–100, 4 — 101–250, 5 — 251–500, 6 — 501–1000, 7 — > 1000 ind./hour; 8 — SST isoline

Рис. 27. Распределение уловов горбуши в водах Северной Пацифики в феврале-марте нечетных лет (Старцев, Рассадников, 1997): а — 1987 г., б — 1989 г., в — 1991 г. Обозначения как на рис. 26

Fig. 27. Catches of pink salmon in the North Pacific in February-March of odd years (Старцев, Рассадников, 1997): а — 1987, б — 1989, в — 1991. Legend as at Fig. 26



Дальнейшие наблюдения показали, что реальная картина количественного распределения лососей в зимний период более сложная. В частности оказалось, что ранее (Бирман, 1985) недооценивалось значение для зимовок лососей западной части Субарктического фронта, что связывалось с высокоградиентностью температурных полей в этой части Северной Пацифики. В реальности оказалось, что температурные контрасты в пределах их “лососевого диапазона” не играют большой роли в распределении лососей. И что весьма существенно — все виды лососей эвритермны, особенно к относительно пониженному температурному фону на уровне 1–3 °С, ранее считавшемуся непригодным для их обитания. Показательными в этом смысле оказались результаты зимней экспедиции ТИНРО-центра в открытые воды Северной Пацифики в 2009 г. Наиболее значительные скопления горбуши охотоморских стад были оконтурены именно в западной части зоны Субарктического фронта, т.е. непосредственно перед южнокурильским районом, а максимальные концентрации отмечены при низкой температуре (2 °С), при этом они не тяготели к узкому широтному поясу (рис. 30).

В приалеутских водах, где зимуют берингоморские стада, лососи также имели широкое распространение и располагались значительно севернее Субарктического фронта. Судя по конфигурации района концентраций (рис. 30), значительная часть их простиралась и севернее, т.е. в американскую экономическую зону.

Выше отмечалось, что области распространения азиатских и американских стад лососей в зимний период, а также при летнем нагуле частично перекрываются, а наиболее массовые из них азиатские стада кеты и горбуши проникают в восточные районы Северной Пацифики в большей степени, чем американские стада на запад.

Северная часть Тихого океана к северу от 40° имеет площадь около 11 млн км². На всей или почти на всей этой акватории лососи присутствуют в период с конца осени до начала весны, хотя в конкретные отрезки времени большая их часть распространена более локально. В целом же, по-видимому, можно принять, что к области обитания азиатских стад горбуши в холодный период относится 60 % акватории Северной Пацифики, а кеты — 70–80 %.

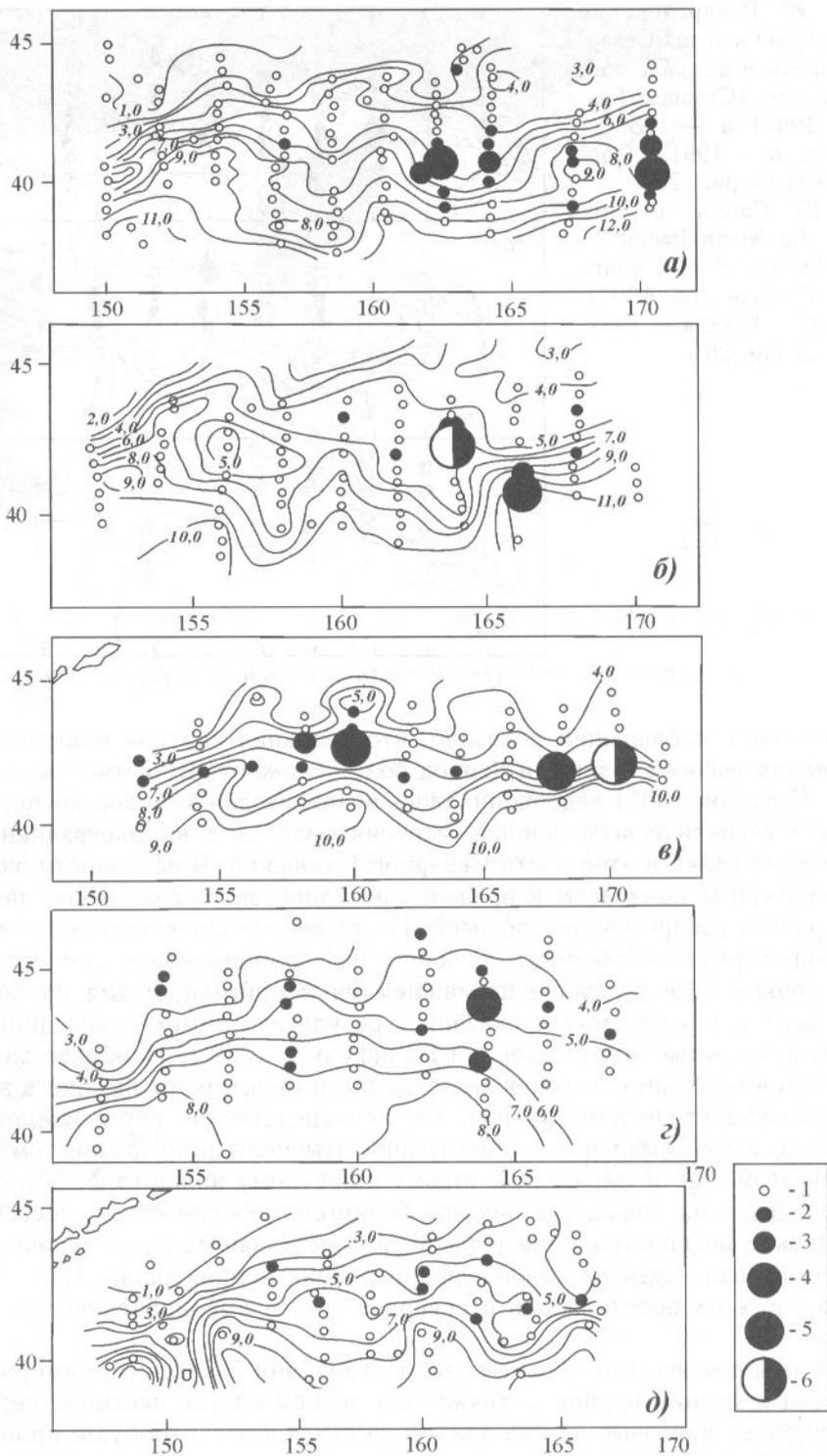


Рис. 28. Распределение уловов сеголеток кеты в водах Северной Пацифики в феврале-марте (Старовойтов, 2003): а — 1987 г., б — 1989 г., в — 1990 г., г — 1991 г., д — 1992 г.; 1 — улова нет, 2 — 1–50 экз./час. трал., 3 — 51–100, 4 — 101–250, 5 — 251–500, 6 — более 500 экз./час. трал.; изолинии — поверхностные изотермы

Fig. 28. Catches of juvenile chum salmon in the North Pacific in February-March (Старовойтов, 2003): а — 1987, б — 1989, в — 1990, г — 1991, д — 1992; 1 — no catch, 2 — 1–50 ind./hour, 3 — 51–100, 4 — 101–250, 5 — 251–500, 6 — > 500 ind./hour; SST is shown by isotherms

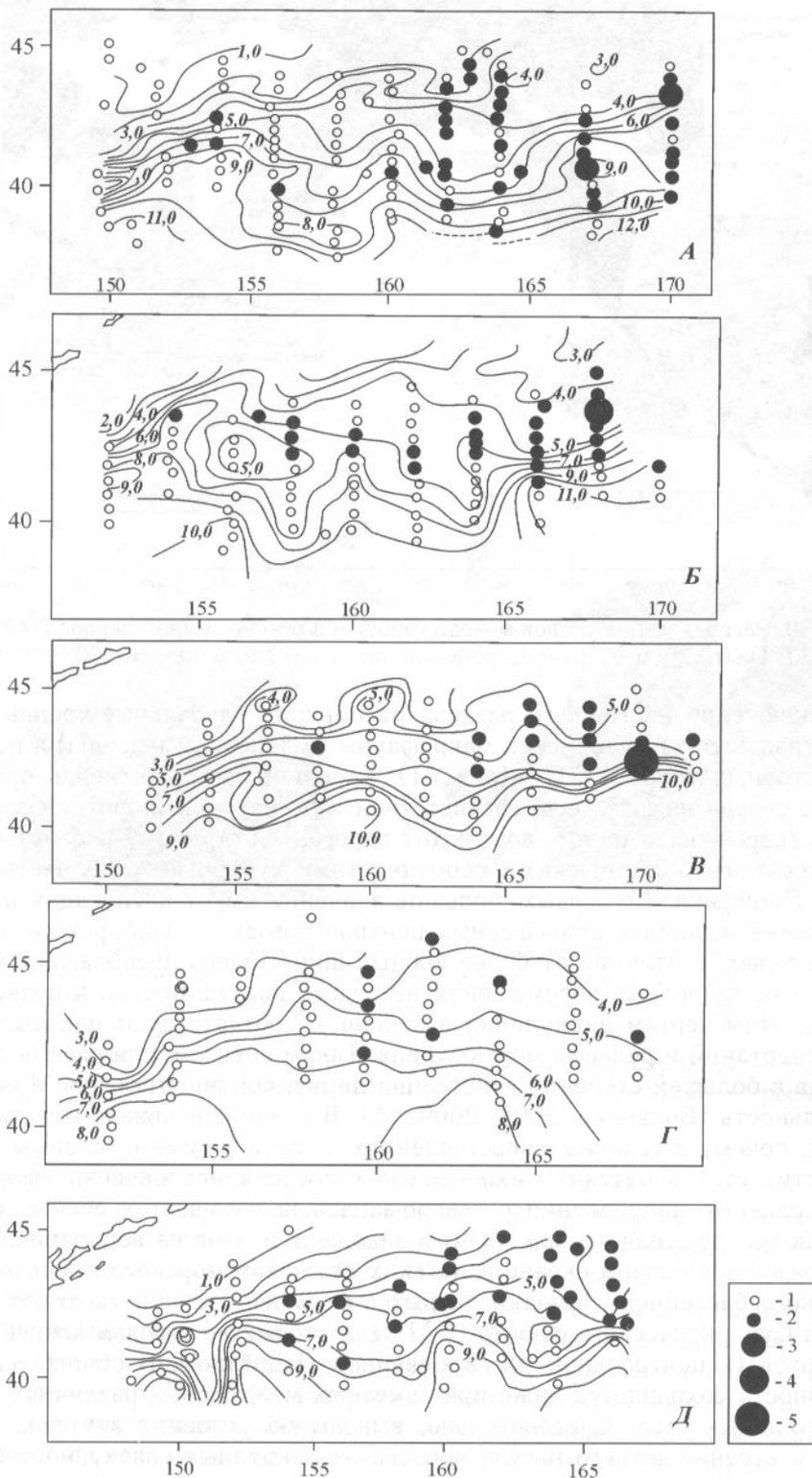


Рис. 29. Распределение уловов кеты в возрасте 0.2 и старше в водах Северной Пацифики в феврале-марте (Старовойтов, 2003): А — 1987 г., Б — 1989 г., В — 1990 г., Г — 1991 г., Д — 1992 г. Обозначения как на рис. 28

Fig. 29. Catches of adult chum salmon (age 0.2 and elder) in the North Pacific in February-March (Старовойтов, 2003): А — 1987, Б — 1989, В — 1990, Г — 1991, Д — 1992. Legend as at Fig. 28

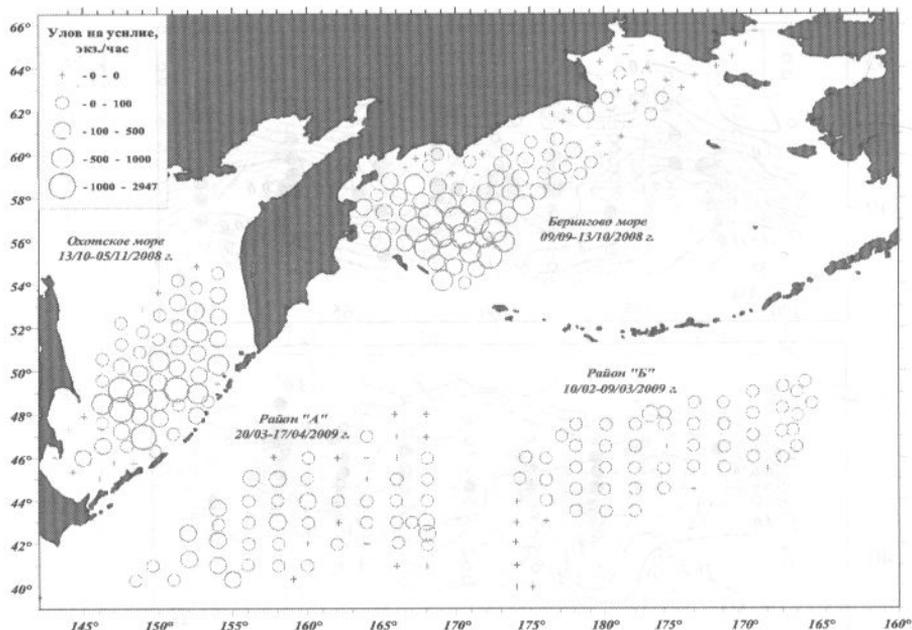


Рис. 30. Распределение уловов молоди горбуши в осенне-зимний период 2008–2009 гг.
 Fig. 30. Distribution of juvenile pink salmon in fall and winter of 2008–2009

В заключение настоящего раздела рассмотрим глобальные тренды некоторых интегральных характеристик макрофауны (в основном нектона) в пелагиали дальневосточных морей и СЗТО (рис. 31). Хорошо видно, что тренды ориентированы не с севера на юг, т.е. в соответствии с глобальной широтной зональностью, а с северо-запада на юго-восток (от берегов к открытому океану). Связано это с климато-гидрологическими особенностями субарктической части северо-западной Пацифики. Во-первых, большое значение имеет дислокация и взаиморасположение основных атмосферных центров погоды — Сибирского и Гавайского. Во-вторых, в отличие от более южных широт здесь преобладают меридиональные, а не широтные перемещения не только воздушных, но и водных масс. В-третьих, этим чертам циркуляции в основном соответствуют направления береговых очертаний и рельефа морского дна. Таким образом, для рассматриваемого региона в большей степени свойственна циркумконтинентальная, а не широтная зональность (Волвенко, 2008, 2009а, б). В связи с изложенным становится понятным, почему в сезонных перемещениях от лета к зиме и от зимы к лету у большинства стад азиатских тихоокеанских лососей исторически сформировались генеральные направления с северо-запада на юго-восток осенью и с юго-востока на северо-запад весной. В этом заложена и одна из первопричин значительной разобщенности в океане азиатских стад охотоморского и западноберингоморского бассейнов. Зимовки первых в большей степени тяготеют к западной части Субарктического фронта (СЗТО), а вторых — к водам южнее Алеутских островов (к центральной части Северной Пацифики). В общих чертах эта разобщенность сохраняется даже при заметных межгодовых различиях в дислокации различных стад. Следовательно, выводы об условиях зимовок, а также осеннего и весенне-летнего нагула лососей этих крупных совокупностей нельзя переносить с одного региона на другой.

Выводы

Морские и океанические нагульные области тихоокеанских лососей занимают обширные акватории субарктической Пацифики, а также Берингова, Охотского, Японского и Чукотского морей общей площадью около 15 млн км². В

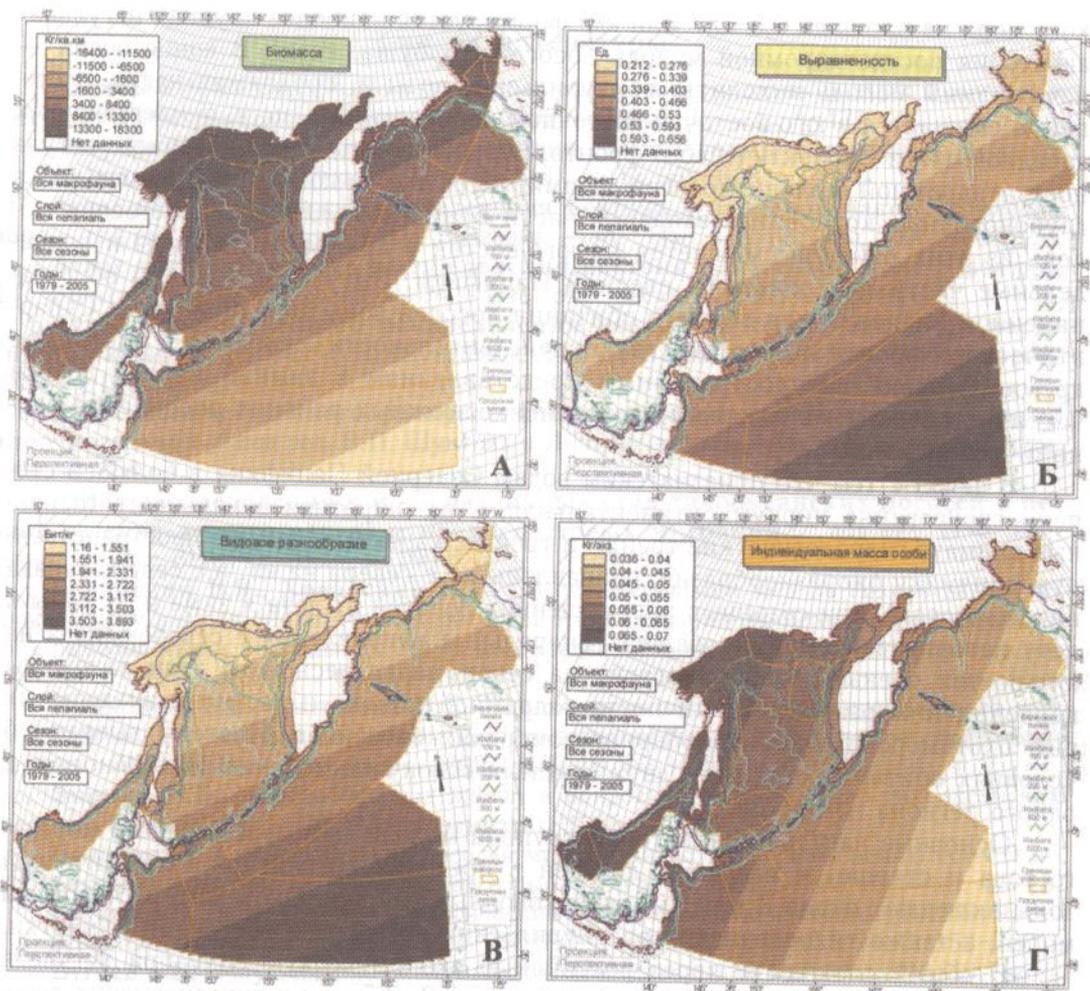


Рис. 31. Линейные тренды интегральных характеристик макрофауны пелагиали: **А** — суммарной биомассы; **Б** — равномерности ее распределения по различным видам животных (индекс Пайлоу); **В** — видового разнообразия; **Г** — средней индивидуальной массы особи

Fig. 31. Linear trends of integral features of pelagic macrofauna: **A** — total biomass (kg/km²); **B** — evenness by different animal species (Pielou index); **B** — species diversity (bit/kg); **Г** — average weight of individuals (kg/ind.)

теплые и холодные сезоны года они встречаются примерно на половине этой площади: зимой — в зоне Субарктического фронта с сопредельными с севера водами южнобореальной области, летом — в дальневосточных морях с сопредельными с юга северобореальными водами Тихого океана.

Имеющие более высокую численность азиатские стада кеты и горбуши на восток проникают для нагула дальше, чем американские стада этих видов на запад. Азиатские стада горбуши осваивают до 60 % акватории Северной Пацифики, а кеты — до 70–80 %. Напротив, имеющие более высокую численность американские стада нерки, кижуча и чавычи проникают на запад дальше, чем азиатские стада этих видов на восток. Последнее особенно выражено в Беринговом море и приалеутских водах.

В российских водах основное время нагула посткатадромной молодежи за пределами шельфа приходится на август — первую половину ноября. До середины сентября, т.е. летом, по значимости для нагула выделяются три акватории: южная глубоководная часть Охотского моря, западнокамчатские воды и Командорская котловина Берингова моря. Осенью в глубоководной части Охотс-

кого моря на площади 0,5–0,7 млн км² формируется наиболее крупная нагульная акватория посткатадромной молодежи лососей (горбуша, кета). В конце осени — начале зимы молодь выходит в прикурильские воды и, продолжая нагул, постепенно смещается в юго-восточно-восточном направлении в зону, прилегающую к западной части Субарктического фронта. Второй крупный район осеннего нагула посткатадромной молодежи лососей формируется на площади до 0,5 млн км² в глубоководных котловинах западной части Берингова моря. В конце осени молодь из этих районов смещается на юго-восток в приалеутские воды и сопредельные части центральной Северной Пацифики. Бытующие взгляды об ограниченном значении для зимнего обитания лососей зоны западной части Субарктического фронта не соответствуют действительности, особенно в настоящее время. Вопреки распространенным представлениям в зимний период лосося частично остаются в сильно охлаждающихся южных районах российской экономической зоны.

В связи с тем что приазиатским водам Северной Пацифики в большей степени свойственна циркумконтинентальная, а не широтная зональность (основные климато-гидрологические тренды и тренды, характеризующие пространственную динамику биоразнообразия, направлены не с севера на юг, а с северо-запада на юго-восток), при сезонных перемещениях лососей от лета к зиме и от зимы к лету исторически сформировались генеральные направления с северо-запада на юго-восток осенью и с юго-востока на северо-запад весной. В этом заложены первопричины разобщенности посткатадромной молодежи и частично анадромных рыб охотоморских и западноберингоморских бассейнов. Поэтому выводы об условиях обитания стад этих двух крупных совокупностей нельзя переносить с одного региона на другой.

Основные нагульные акватории крупной молодежи (в возрасте одного морского года и старше) и взрослых лососей в пределах российской экономической зоны включают около 3 млн км² глубоководных районов Охотского и Берингова морей, а также тихоокеанских вод Курильских островов и восточной Камчатки.

В общей сложности через российскую экономическую зону при нагуле в течение года в настоящее время проходит до 2,0–2,5 млн т тихоокеанских лососей с абсолютным преобладанием горбуши и кеты. У последнего вида более половины приходится на японские искусственные стада. Горбуша в российских водах на 99 % относится к местным популяциям.

От общей биомассы нектона (пелагические рыбы и кальмары) в эпипелагиали российских вод на долю лососей приходится 4–6 %, а от биомассы нектона всей пелагиали — 2–3 %.

Основной нагул тихоокеанских лососей, где они наращивают большую часть своей ихтиомассы, протекает за пределами шельфа, где на большей части акватории субарктических вод численность других эпипелагических рыб относительно невысокая. Таким образом, тихоокеанские лососи на соответствующем эволюционном этапе освоения морской среды в значительной степени пространственно и биотопически “разошлись” с другими эпипелагическими планктоноядными рыбами. В верхней эпипелагиали в районах основного нагула (за пределами шельфа) доля лососей в общей биомассе нектона гораздо выше по сравнению с этим показателем для любого бассейна в целом: осенью в Охотском море — в среднем 66 %, в Беринговом море — 50, летом в СЗТО — 30, в Беринговом море — 56 %.

Тихоокеанские лососи во время морского и океанического нагульных периодов в открытых водах ведут некосячный образ жизни, рассредоточиваясь на обширных акваториях. Такая стратегия рассеянного обитания при значительной подвижности этих рыб (способность к значительным горизонтальным и вертикальным маневрам) способствует уменьшению внутривидовой, а также в пределах рода *Oncorhynchus* конкуренции за пищу.

Список литературы

- Алексеев А.П.** Современное состояние рыболовства и аквакультуры в мире и в России // Рыбоводство и рыб. хоз-во. — 2009. — № 1–2. — С. 5–13.
- Алтухов Ю.П.** Генетические последствия селективного рыболовства и рыбоводства // Вопр. рыб-ва. — 2001. — Т. 2, № 4(8). — С. 562–603.
- Атлас количественного распределения nekтона в западной части Берингова моря** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2006. — 1072 с.
- Атлас количественного распределения nekтона в Охотском море** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2003. — 1040 с.
- Атлас количественного распределения nekтона в северо-западной части Тихого океана** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2005. — 1082 с.
- Атлас количественного распределения nekтона в северо-западной части Японского моря** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2004. — 988 с.
- Атлас распределения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций** / под ред. О.Ф. Гриценко. — М. : ВНИРО, 2002. — 190 с.
- Белянский В.Я., Хованский И.Е.** Об осуществлении мер по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и организации любительского и спортивного рыболовства в бассейне р. Амур и сопредельных водоемах // Вопр. рыб-ва. — 2009. — Т. 10, № 3(39). — С. 414–422.
- Беспалова Е.В., Антипова И.Е.** Возможности расширения искусственного воспроизводства кеты с использованием естественных водоемов (на примере опыта Биджанского ЛРЗ) // Вопр. рыб-ва. — 2009. — Т. 10, № 3(39). — С. 538–544.
- Бирман И.Б.** Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей : монография. — М. : Агропромиздат, 1985. — 208 с.
- Бочарова Т.А.** Аквакультура лососей может привести к исчезновению естественной популяции горбуши // Рыбоводство и рыб. хоз-во. — 2008. — № 10. — С. 47–48.
- Бугаев А.В.** Популяционно-биологические исследования по программе BASIS. Часть 2 — нерка *Oncorhynchus nerka* // Изв. ТИНРО. — 2007а. — Т. 151. — С. 153–187.
- Бугаев А.В.** Популяционно-биологические исследования по программе BASIS. Часть 3 — чавыча *Oncorhynchus tshawytscha* // Изв. ТИНРО. — 2007б. — Т. 151. — С. 188–205.
- Бугаев А.В., Заволокина Е.А., Заварина Л.О. и др.** Популяционно-биологические исследования по программе BASIS. Часть 1 — кета *Oncorhynchus keta* // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 151. — С. 115–152.
- Волвенко И.В.** Видовое разнообразие биомассы макрофауны пелагиали северо-западной Пацифики // Изв. ТИНРО. — 2008. — Т. 153. — С. 27–48.
- Волвенко И.В.** Выравненность видовой структуры макрофауны пелагиали северо-западной Пацифики: 2. Равномерность распределения биомассы по видам // Изв. ТИНРО. — 2009а. — Т. 156. — С. 27–45.
- Волвенко И.В.** Интегральные характеристики макрофауны пелагиали северо-западной Пацифики : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Владивосток, 2009б. — 50 с.
- Глебов И.И., Рассадников О.А.** Некоторые особенности распределения кижуча *Oncorhynchus kisutch* в зимне-весенний период в северо-западной части Тихого океана // Вопр. ихтиол. — 1997. — Т. 37, вып. 4. — С. 558–562.
- Григорьев С.С., Седова Н.А.** Перспективы товарного лососеводства на Камчатке // Рыбоводство и рыб. хоз-во. — 2008. — № 12. — С. 2–6.
- Гриценко О.Ф., Заварина Л.О., Ковтун А.А., Путивкин С.В.** Экологические последствия крупномасштабного искусственного разведения кеты // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилегающих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. — М. : ВНИРО, 2000. — С. 241–246.
- Гриценко О.Ф., Кловач Н.В., Богданов М.А.** Новая эпоха существования тихоокеанских лососей // Мировой океан: использование биологических ресурсов : инф.-аналитич. сб. — М., 2001. — Вып. 2. — С. 168–174.
- Дронова Н.А., Спиридонов В.А.** Незаконный, неучтенный и нерегулируемый вылов тихоокеанских лососей на Камчатке. — М. : WWF России / TRAFFIC Europe, 2008. — 52 с.

Запорожец Г.В. Становление лососеводства на российском Дальнем Востоке // Современные проблемы лососевых заводов Дальнего Востока. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2006. — С. 7–11.

Зиланов В.К. Рыбная промышленность в условиях системного мирового кризиса либерального капитализма // Рыб. ресурсы. — 2009. — № 2. — С. 14–18.

Зиланов В.К., Лука Г.И. Аквакультура Норвегии: от научных экспериментов — к промышленным масштабам // Рыб. хоз-во. — 2009. — № 4. — С. 46–48.

Игнатьев Ю.И. Некоторые результаты искусственного разведения кеты на о. Сахалин // Бюл. № 2 реализации “Концепции бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей”. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2007. — С. 178–181.

Каев А.М. Динамика уловов горбуши и кеты в Сахалинской области в связи с уровнем их естественного и заводского воспроизводства // Бюл. № 3 реализации “Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей”. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — С. 236–240.

Каев А.М., Игнатьев Ю.И. Заводское разведение лососей в Сахалинской области // Рыб. хоз-во. — 2007. — № 6. — С. 57–60.

Кловач Н.В. Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты: монография. — М. : ВНИРО, 2003. — 164 с.

Коновалов С.М. Лососи в северной части Тихого океана // Биологические ресурсы Тихого океана. — М.: Наука, 1986. — С. 118–135.

Коновалов С.М. Тихоокеанские лососи — перспективные объекты крупномасштабного лососевого хозяйства // Проблемы дальневосточной рыбохозяйственной науки. — М. : Агропромиздат, 1985. — С. 13–23.

Коряковцев Л.В. Эффективность работы сахалинских рыбодонных заводов, производящих горбушу // Вопр. рыб-ва. — 2000. — Т. 1, № 2–3. — С. 183–184.

Ксенофонтов М.Ю., Гольденберг И.А. Экономика лососевого рыбного хозяйства Камчатки. Проект ПРООН / ГЭФ. — М.; Петропавловск-Камчатский, 2008. — 150 с.

Куаммен Д. Лосось Камчатки // National Geographic. — 2009. — Август. — С. 120–137.

Кузнецова Н.А. Питание и пищевые отношения nekтона в эпипелагиали северной части Охотского моря : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 236 с.

Куманцов М.И. Искусственное воспроизводство водных биоресурсов в 2008 году // Рыб. хоз-во. — 2008. — № 6. — С. 15–17.

Леман В.Н., Лошкарева А.А. Справочное пособие по природоохранным и мелиоративным мероприятиям при производстве строительных и иных работ в бассейнах лососевых нерестовых рек Камчатки. — М. : Тов. науч. изд. КМК, 2009. — 192 с.

Лихатович Д. Лосось без рек. История кризиса тихоокеанских лососей : монография. — Владивосток : Издат. дом “Дальний Восток”, 2004. — 376 с.

Мамонтов Ю.П., Захаров В.С. Пресноводное форелеводство России // Рыб. ресурсы. — 2009. — № 2. — С. 46–49.

Марковцев В.Г. К вопросу о передаче лососевых рыбодонных заводов Дальнего Востока в концессию // Экспресс-информ. АНО НТЦ “Дальрыбтехника”. — 2007а. — Вып. № 21(109). — С. 2–7.

Марковцев В.Г. Эффективность искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей в странах АТР // Бюл. № 2 реализации “Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей”. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2007б. — С. 87–95.

Марковцев В.Г. О деятельности лососевых заводов частной собственности // Бюл. № 4 реализации “Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей”. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2009. — С. 130–133.

Марковцев В.Г. Разведение тихоокеанских лососей — за и против // Бюл. № 3 реализации “Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей”. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — С. 204–209.

Нектон западной части Берингова моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 416 с.

Нектон Охотского моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2003. — 643 с.

Нектон северо-западной части Тихого океана. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2005. — 544 с.

Нектон северо-западной части Японского моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2004. — 226 с.

Попова Л.И., Чебанов Н.А., Лашина Е.С. Искусственное воспроизводство чавычи на Камчатке // Рыб. хоз-во. — 2005. — № 1. — С. 48–50.

Региональная концепция сокращения незаконной добычи лососевых рыб в Камчатском крае : монография / под ред. С.В. Максимова, В.Н. Лемана. — М. : ВНИРО, 2008. — 104 с.

Сафроненков Б.П., Хованская Л.Л., Волобуев В.В. Состояние лососеводства в северном охотоморье и пути его развития на ближайшую перспективу // Рыб. хоз-во. — 2005. — № 1. — С. 43–47.

Старовойтов А.Н. Кета (*Oncorhynchus keta* (Walbaum)) в дальневосточных морях — биологическая характеристика вида. 1. Сезонное распределение и миграции кеты в дальневосточных морях и открытых водах северо-западной Пацифики // Изв. ТИПРО. — 2003. — Т. 132. — С. 43–81.

Старцев А.В., Рассадников О.А. Особенности зимнего распределения охотоморской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в водах Северной Пацифики // Вопр. ихтиол. — 1997. — Т. 37, № 3. — С. 323–328.

Тарасюк Е.В., Тарасюк С.Н. Метод масштабных характеристик и его применение для совершенствования биотехники искусственного разведения горбуши : монография. — М. : ВНИРО, 2007. — 149 с.

Темных О.С. Азиатская горбуша в морской период жизни: биология, пространственная дифференциация, место и роль в пелагических сообществах : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2004. — 47 с.

Темных О.С., Глебов И.И., Найдено С.В. и др. Современный статус тихоокеанских лососей в пелагических сообществах дальневосточных морей // Изв. ТИПРО. — 2004. — Т. 137. — С. 28–44.

Темных О.С., Куренкова Е.В. Молодь тихоокеанских лососей в некоторых сообществах дальневосточных морей // Бюл. № 1 реализации “Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей”. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2006. — С. 221–227.

Херд В.Р. Обзор программы лососевого рыболовства шт. Аляска // Современные проблемы лососевых заводов Дальнего Востока. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2006. — С. 21.

Хованская Л.Л. Научные основы лососеводства в Магаданской области : монография. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2008. — 167 с.

Хованская Л.Л., Сафроненков Б.П., Игнатов Н.Н., Рябуха Е.А. Выживаемость и физиологическая характеристика молоди кеты *Oncorhynchus keta* искусственного и природного происхождения при ее адаптации к морской воде // Вопр. рыб-ва. — 2008. — Т. 9, № 2(34). — С. 467–486.

Хованская Л.Л., Сафроненков Б.П., Рябуха Е.А. и др. Результаты экспериментов по садковому подращиванию молоди кеты *Oncorhynchus keta* в Магаданской области // Вопр. рыб-ва. — 2009. — Т. 10, № 2(38). — С. 213–226.

Хованский И.Е. Эколого-физиологические и биотехнические факторы эффективности лососеводства : монография. — Хабаровск, 2004. — 417 с.

Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях : монография. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2006. — 482 с.

Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России : монография. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2001. — 580 с.

Шунтов В.П. Не лососем единым, но все же ... // Бюл. № 3 реализации “Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей”. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2008. — С. 196–203.

Шунтов В.П. Состояние биоты и биоресурсов морских макроэкосистем дальневосточной экономической зоны России // Вестн. ДВО РАН. — 2009. — № 3. — С. 15–22.

Шунтов В.П., Волвенко И.В., Темных О.С. Некоторые общие закономерности расселения и распределения посткатадромной молоди азиатских тихоокеанских лососей в открытых водах в первый летне-осенний морской сезон // Бюл. № 1 реализации “Концеп-

ции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей". — Владивосток : ТИПРО-центр, 2006. — С. 42–55.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. Минтай в экосистемах дальневосточных морей : монография. — Владивосток : ТИПРО, 1993. — 426 с.

Шунтов В.П., Дулепова Е.П., Темных О.С. и др. Глава 2. Состояние биологических ресурсов в связи с динамикой макроэкосистем в экономической зоне дальневосточных морей России // Динамика экосистем и современные проблемы сохранения биоресурсного потенциала морей России. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — С. 75–176.

Шунтов В.П., Темных О.С. Превышена ли экологическая емкость Северной Пацифики в связи с высокой численностью лососей: мифы и реальность // Изв. ТИПРО. — 2004. — Т. 138. — С. 19–36.

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах : монография. — Владивосток : ТИПРО-центр, 2008а. — Т. 1. — 482 с.

Шунтов В.П., Темных О.С. Многолетняя динамика биоты макроэкосистем Берингова моря и факторы, ее обуславливающие. Сообщение 2. Современный статус пелагических и донных сообществ Берингова моря // Изв. ТИПРО. — 2008б. — Т. 155. — С. 33–65.

Шунтов В.П., Темных О.С., Куренкова Е.В., Хоружий А.А. К результатам лососевой путины—2008: вылов ниже официального прогноза, но хорошие предпосылки рекордных подходов горбуши в 2009 г. // Бюл. № 3 реализации "Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей". — Владивосток : ТИПРО-центр, 2008. — С. 3–11.

Beamish R.J., Pearsall I.A., Healey M.C. History of the research on the early marine life of Pacific Salmon off Canada's Pacific Coast // NPAFC Bull. — 2003. — № 3. — P. 1–39.

Bigler B.S., Welch D.W., Helle J.H. A review of size trends among North Pacific salmon *Oncorhynchus* spp. // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1996. — Vol. 53. — P. 455–465.

Brodeur R.D., Myers K.W., Helle J.H. Research conducted by the United States on the early ocean life history of Pacific Salmon // NPAFC Bull. — 2003. — № 3. — P. 89–131.

Einum S., Fleming I.A. Implication of Stocking: Ecological Interactions Between Wild and Released Salmonids // Nordic J. Freshw. Res. — 2001. — № 75. — P. 56–70.

Ishida Y., Ito S., Kaeriyama M. et al. Resent changes in age and size of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) in the North Pacific Ocean and possible causes // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1993. — Vol. 50. — P. 290–295.

Kaeriyama M. Changes in Body Size and Age at Mature of a Chum Salmon *Oncorhynchus keta*, population released from Hokkaido in Japan : NPAFC Doc. 208. — 1996. — 9 p.

Myers K.W., Klovatch N.V., Gritsenko O.F. et al. Stock-Specific Distribution of Asian and North American Salmon in the Open Ocean, Interannual Changes, and Oceanographic Conditions // Bull. NPAFC. — 2007. — № 4. — P. 159–177.

Nagasawa K. Is there abundant zooplankton prey for salmon in the subarctic North Pacific in Winter? // Bull. Nat. Res. Inst. Far. Seas Fish. — 1999. — № 36. — P. 69–75.

NPAFC (North Pacific Anadromous Fish Commission) Statistical Yearbook, Historical Data. — Vancouver, Canada, 2005. — 73 p.: <http://www.npafc.org/new/publicatons/StatisticalYearbook/>

Ogura M. Migratory behavior of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in the open sea // Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish. — 1994. — № 31. — P. 1–141.

Pacific Salmon Life Histories / eds C. Groot & L. Margolis. — Vancouver, Canada, 1991. — 564 p.

Urawa A., Kawaka M., Azumaya T. et al. Stock-specific Ocean Distribution of Immature Chum Salmon in the Summer and Early Fall of 2003: Estimates by Allozyme Analysis : NPAFC Doc. 896. — 2005. — 14 p.

Поступила в редакцию 30.11.09 г.