

Hurrell J.W. 1995. Decadal trends in the North Atlantic Oscillation, regional temperatures and precipitation // Science.— P. 269, 676–679.

Kawasaki, T. 1983. Why do some pelagic fishes have wide fluctuations in their number? Biological basis of fluctuation from the viewpoint of evolutionary ecology // G.D. Sharp and J. Csirke (Eds.), Reports of the Expert Consultation to Examine Changes in Abundance and Species Composition of Neritic Fish resources. FAO Fisheries Report, 291, 1065–1080.

Kalnay E. and Coauthors. 1996. The NCEP / NCAR Reanalysis, 40-year project. Bull. Amer. Meteor. Soc., 77.— P. 437–471.

Klyashtorin L.B. 2001. Climate change and long-term fluctuations of commercial catches. The possibility of forecasting // FAO Fisheries Technical paper, 410.— 86 p.

Krovnin A.S. 1995. A Comparative study of climatic changes in the North Pacific and North Atlantic and their relation to the abundance of fish stocks // R.J. Beamish (ed.). Climate change and northern fish populations. Can. Spec. Publ. Aquat. Fish. Sci. 121.— P. 181–198.

Lluch-Belda D. et al. 1989. World-wide fluctuations of sardine and anchovy stocks: the regime problem // South African Journal of Marine Science. N. 8.— P. 195–205.

Mantua, N.J. et al. 1997. A Pacific interdecadal climate oscillation with impacts on salmon production // Bull. Amer. Meteorol. Soc. V. 78.— P. 1069–1079.

Marshall J. et al. 1997. A White Paper on Atlantic Climate Variability. <http://geoid.mit.edu/accp/ave.html.html>.

Wallace J.M., Gutzler D.S. 1981. Teleconnections in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter. Mon. Weather Rev., 109.— P. 784–812.

Ward J.H., Jr. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. J. Am. Stat. Assoc. 58.— P. 236–244.

УДК 639.211 (265.53)

Опыт оперативного прогнозирования подходов горбуши Западной Камчатки

В.Г. Ерохин (КамчатНИРО)

Изучение азиатских стад горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в период морских анадромных миграций в последние годы складывалось, главным образом, из двух составляющих: периодических траловых съемок и ежегодного дрефтерного мониторинга в российской экономической зоне. Имея каждый свою специфику, обуславливающую спектр решаемых ими задач, эти два способа получения научной информации дополняют друг друга. Траловые съемки в силу своеобразной одномоментности, вытекающей из их выполнения на обширной акватории в короткие сроки, позволяют увидеть пространственную динамику фоновых характеристик, плотностных и биологических показателей рыб, уловить тенденции в разделении смешанных морских скоплений на миграционные потоки, направленные к определенным регионам. Однако период массовых подходов лососей к дальневосточному побережью России составляет не менее трех месяцев. Получение информации в течение столь длительного срока с траловых судов, работа которых при исследовании лососей является в высокой степени затратной, невозможно.

Исходя из особенности завершающей жизненной стадии лососей — однонаправленной преднерестовой миграции, изучению миграционного потока в различных точках пространства во многом тождественно его исследование на стационарных точках или площадках, но в различные моменты времени. Задачи временного мониторинга решаются работой судов-дрифтероловов длительностью до 2,5–3 месяцев во всех основных районах анадромных миграций лососей в северо-западной части Тихого океана и в Беринговом море — от южных Курильских островов до м. Наварин (Чукотка), а также в Охотском море.

Разработка методов краткосрочного прогнозирования величины и даты подходов горбуши к побережьям, оперативного регулирования промысла с привлечением данных с дрейфтерных судов была инициирована КамчатНИРО в период катастрофического падения численности западнокамчатской горбуши нечетных поколений после 1983 г. В последующие годы близкие по целям исследований экспедиции организуются во ВНИРО, СахНИРО и ТИНРО-центре. В первой половине 1990-х гг. подобные исследования с участием специалистов указанных институтов начали проводить и с японских НИС, входящих в состав флота, ведущего дрейфтерный промысел лососей в рамках межправительственного соглашения.

Практика последнего десятилетия показала, что, опираясь на многолетнюю информацию по дрейфтерным уловам лососей и их динамике в том или ином районе с учетом миграционных путей основных стад, данным статистики по отдельным районам российского побережья, можно оценить перспективы путины с точки зрения обилия подходящих на нерест производителей и сроков подходов. Такая оценка основана на прямо пропорциональной зависимости уловов на единицу промыслового усилия и общей численности мигрировавших через район исследований рыб.

Здесь важен выбор ключевых районов, в которых улов на усилие дрейфтерного судна выступал бы в качестве критерия, характеризующего численность лососей, и, следовательно, успешность грядущей путины. Так, в отношении нерки *O. nerka* р. Камчатка (восточное побережье) таким условиям удовлетворяют дрейфтерные наблюдения в северной части Петропавловск-Командорской подзоны, нерки оз. Курильское (Западная Камчатка) — в южной части Петропавловск-Командорской подзоны и в Северо-Курильской зоне [Бугаев, в печати]. Для горбуши северо-восточного побережья Камчатки ключевым выступает район восточнее о. Карагинский в юго-западной части Берингова моря [Zaachny, 1996], горбуши бассейна Охотского моря — прикурильский район Тихого океана [Темных и др., 1994; Шубин, Коваленко, 2000].

В последние годы применяется и более дробное деление. Так, в СахНИРО практикуется разбивка прикурильского района на пять подрайонов, в каждом из которых обязательно подекадное нахождение хотя бы одного судна на протяжении большей части периода анадромных миграций лососей охотоморского бассейна через Курильские проливы [Шубин, Коваленко, 2000]. В экспедиционные программы КамчатНИРО введен стандартный ихтиологический разрез протяженностью от Четвертого Курильского пролива до зал. Олюторский (Берингово море), выполняемый в июне–июле частью судов ежепентадно. На рис. 1 приведена схема выполнения ихтиологических станций в одну из пятidineвок июня 1999 г., которая позволяет осуществлять сбор данных по биологии, успешности промысла и величине подходов лососей в район воспроизводства.

Материал и методика

В предлагаемой работе использовали материал, собранный в морских экспедициях по программам дрейфтерных исследований лососей на путях анадромных миграций в ИЭЗ России в мае–августе 1993–2002 гг. (ежегодно от 7 до 13 дрейфтерных судов, работающих по научным программам КамчатНИРО). Кроме того, привлекались оперативные данные, поступающие в КамчатНИРО с дрейфтерных судов, работающих по программам СахНИРО, в рамках информационного обмена в соответствии с положениями «Общесбассейновой программы изучения морского периода жизни тихоокеанских лососей на 1997–2000 гг.». Лов горбуши проводили жилковыми дрейфтерными сетями с ячеей 55 мм, длиной от 36 до 50 м, выставляемыми ежедневно одним порядком (контрольным) в ряду других, с 10-часовыми ночными застоями. Контрольные сетные порядки в разные периоды включали от 10 до 100 сетей. Плотность скоплений горбуши характеризовали величиной суточного, а также осредненного за пять дней улова на усилие (в штуках на одну сеть). Биологические показатели рыб оценивали по соотношению в уловах самцов и самок, индивидуальным значениям гонадосаматического индекса (ГСИ), длине рыб по Смиту и массе тела.

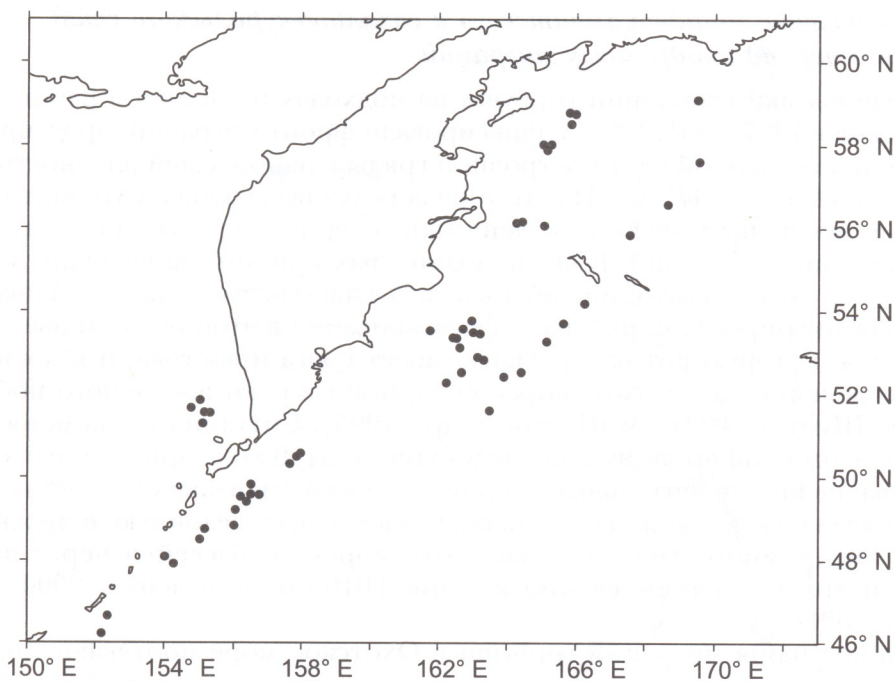


Рис. 1. Схема пятидневной работы НИС-дрифтероловов в период 16–20 июля 1999 г.

Зимний нагул и миграции из районов зимовки

Охотоморская горбуша зимует в зоне мезомасштабных вихрей различных ориентаций, образующихся в результате дивергенции Северо-Тихоокеанского течения восточнее 155° в.д. Основная масса горбуши держится между 40° и 45° с.ш., область ее нагула в океане вытянута с севера на юг на 150–300 миль [Бирман, 1985; Ерохин, 1990; Ерохин и др., 1990; Радченко и др., 1991; Радченко, Рассадников, 1997; Старцев, Рассадников, 1997]. Анализ результатов нескольких комплексных морских экспедиций в зоне Северо-Тихоокеанского течения (субарктического фронта) СЗТО показал, что горбуша встречается в достаточно широком диапазоне температур: от $0,5$ до 11°C , но основные ее скопления приурочены к 4–8-градусным изотермам. Стадо зимующей горбуши состоит из рыб, различающихся термотолерантностью. В высокоурожайные для большинства стад охотоморской горбуши нечетные годы (исключением является западнокамчатское стадо), ее основные скопления встречаются в океане в температурном диапазоне от 2 до 6°C . В урожайные для горбуши Западной Камчатки четные годы – при температуре 4 – 8°C .

Термический фон в ареале нагула накладывает определенный отпечаток на биологию рыб. Темп роста рыб «низкотемпературных» группировок заметно ниже: рассчитанная нами по материалам НИС «Новокотовск» и НИС «Немиров» скорость суточного линейного роста в северо-западной части макрополигона в апреле–мае 1987 г. составила $0,23\%$ средней длины тела или $0,09$ см, весового роста – 1% средней массы тела ($6,12$ г); а на юге центрального района – $0,41\%$ ($0,15$ см) и $1,44\%$ ($8,78$ г) соответственно.

В начальной фазе подходов горбуши из районов зимовки картина распределения мигрирующих стад в прикурильской зоне Тихого океана одинакова для четных и нечетных лет. Горбуша мигрирует широким – до 500 миль – фронтом. По данным траловой съемки НИС «Новокотовск», линия этого фронта не параллельна линии островной гряды – южный его фланг развернут к западу [Шунтов и др., 1993]. Вследствие этого первые попадания горбуши в дрифтерные сети наблюдаются в конце мая в океанских водах у южных Курильских проливов – на 45 – 46° с.ш., севернее горбуша начинает отмечаться в уловах на декаду позднее [Шубин, Коваленко, 2000].

Взаимодействие западнокамчатского и сахалино-курильского стад горбуши в период анадромных миграций

Траловые съемки скоплений горбуши на подходах из океана в район Курильских островов в 1987, 1991, 1992 гг. фиксировали фронт миграций, простирающийся от южной до северной части островной гряды с наибольшей плотностью скоплений между 44° с.ш. и 47° с.ш. Из этого ряда резко выделялись материалы 1993 г., показавшие исключительную ослабленность северного крыла фронта миграций (от $47-47,5^\circ$ с.ш. до 51° с.ш.). В числе возможных причин, приводящих к избеганию горбушей этой акватории, обсуждалась гидрологическая – заблокированность ее для мигрирующих рыб из-за формирования в этой области высокодинамичной зоны, которую поток горбуши огибает с юга и востока, и как следствие перераспределение части охотоморской горбуши в реки восточного побережья Камчатки [Шунтов, 1994а,б; Шунтов и др., 1995]. Ситуация стала понятнее по мере накопления информации в последующие годы. В ходе дрейфтерных исследований, охвативших значительные по длительности (май–август) сезоны в 1995–1999 гг., оказалось возможным детально проследить сезонную и межгодовую динамику анадромного хода горбуши охотоморского бассейна через проливы Курильской гряды на всем ее протяжении [Шубин, Коваленко, 2000; Shubin, Kovalenko, 2000].

С середины июня миграции горбуши в Охотское море протекают по одному из двух сценариев, отражающих взаимодействие двух крупнейших стад этого бассейна: сахалино-курильского и западнокамчатского, численность которых в современный период колеблется в противофазе. В нечетные годы, когда численность сахалино-курильской горбуши значительно выше, чем западнокамчатской, наиболее плотные ее скопления приурочены к акватории, прилегающей к южной и средней части Курильских островов – от 45 до 48° с.ш. Так, в 1997 г. средние уловы горбуши в июле снижались с продвижением к северу следующим образом: на $45-46^\circ$ с.ш. улов составил 24,9 экз. на одну контрольную сеть, на $46-47^\circ$ – 17,2, на $47-48^\circ$ – 11,3, на $48-49^\circ$ – 6,8 и на $49-51^\circ$ – 5,7 экз./сеть [Шубин, Коваленко, 2000]. Аналогичная динамика плотности мигрирующих стад горбуши наблюдалась и в 1999 г. В четные (1996 и 1998) годы, высокоурожайные для западнокамчатской горбуши, более высокая плотность ее скоплений указанными авторами отмечена на акватории, прилегающей к северным Курильским проливам.

Значительное отличие динамики уловов на усилии (экз./сеть) четных–нечетных лет в Северо-Курильском районе Тихого океана хорошо иллюстрирует рис. 2. В июне четных лет среднепентадные уловы горбуши здесь значительно ниже – 2–3 экз./сеть, в отличие от нечетных, когда уловы изменяются в пределах 5–15, в среднем составляя 7–10 рыб на одну сеть. Более высокие уловы в июне нечетных лет, в сравнении с четными, свидетельствуют об эффекте расширения фронта миграции многочисленного стада сахалино-курильской горбуши за северные пределы ее магистрального пути, о чем подробнее будет сказано ниже. В первой декаде–середине июля в четные годы численность мигрантов резко возрастает с соответствующим ростом уловов: пентадных – до 60–70 экз./сеть, суточных – до 80–100 экз./сеть (107 экз./сеть в 1998 г.). В соответствии с динамикой отмеченного процесса изменяется и соотношение полов (рис. 3). В период начала роста уловов (фронт подходов) доля самцов превышает 80%. В дальнейшем при прохождении ядра, а затем арьергарда стада доля самцов в течение примерно недели снижается до 40% и менее. Момент хода ядра скоплений западнокамчатского стада весьма четко определяется и по скачкообразному росту ГСИ рыб – до 8–10% у самцов и 12–14% – у самок (рис. 4). Как и доля самцов, значения ГСИ резко падают с прохождением арьергарда – в 1,5–2 раза.

В нечетные годы столь явно выраженного закономерного изменения в соотношении полов и зрелости рыб, соответствующего прохождению авангарда, ядра и арьергарда крупного стада, не наблюдается (рис. 4, 5). Доля самцов в сахалино-курильском миграционном потоке в районе проливов снижается постепенно в течение 2–2,5 месяцев со 100–90% в конце мая до 30–40% в первой половине ав-

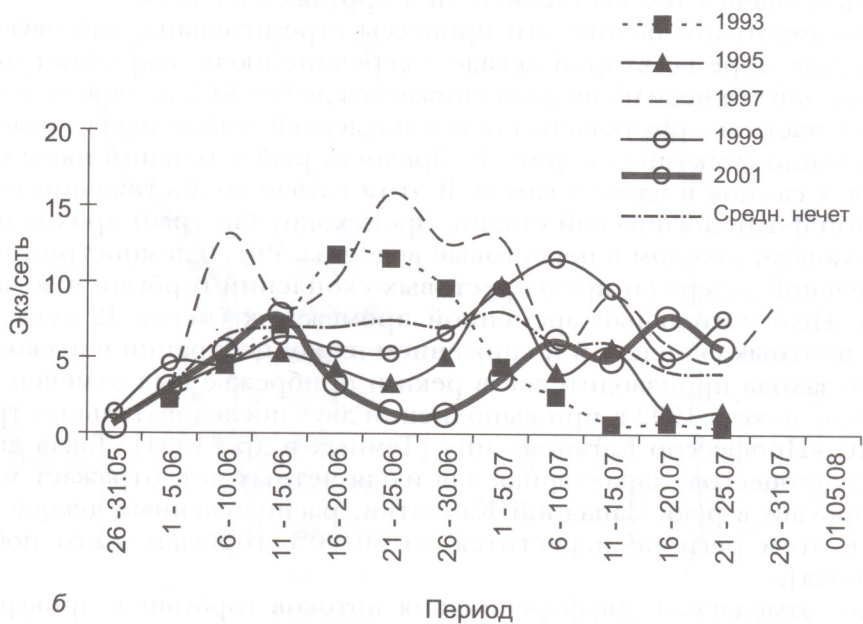
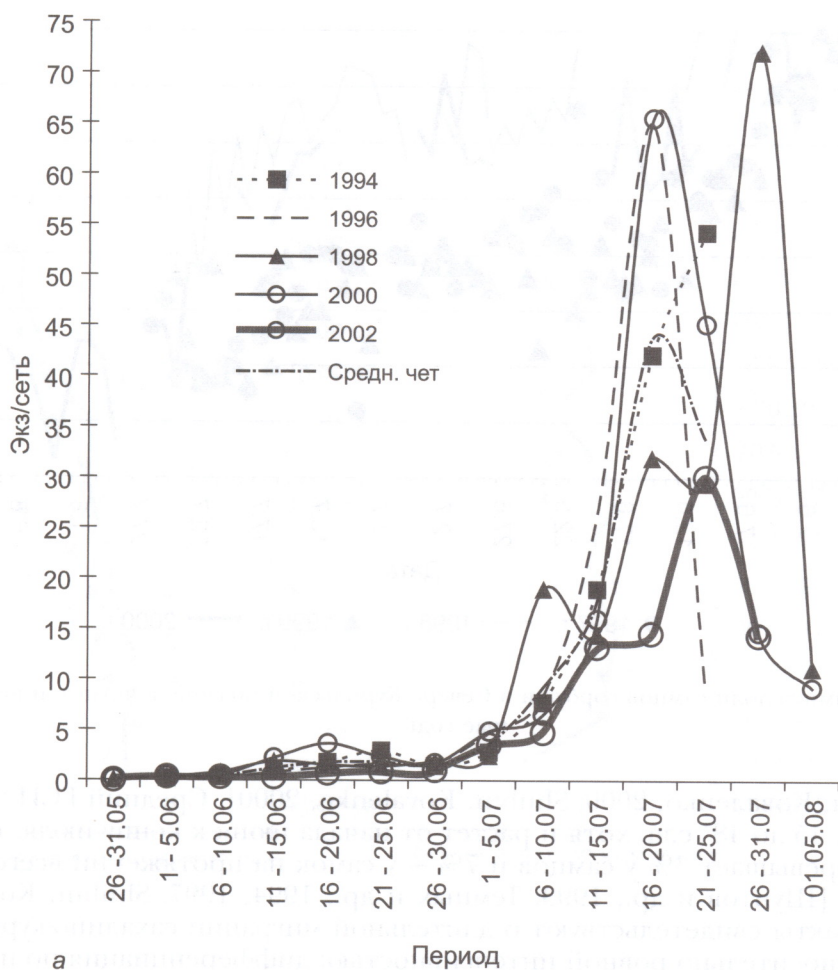


Рис. 2. Среднепятнадцатые уловы горбуши дрейфтерными сетями в Тихоокеанской подзоне Северо-Курильской зоны: а - четные годы; б - нечетные годы

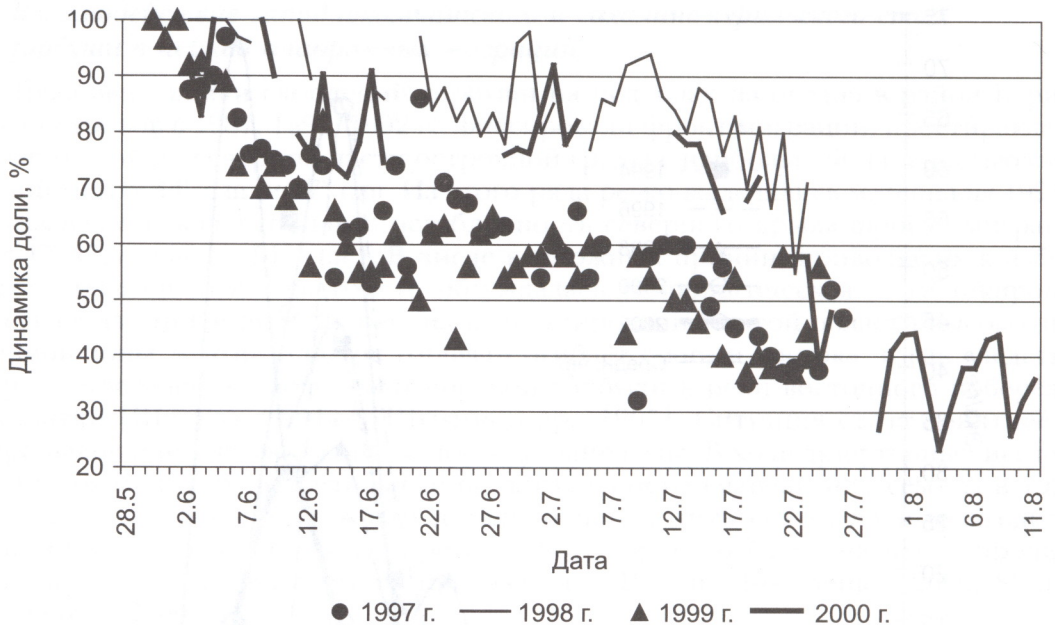


Рис. 3. Динамика доли самцов горбуши в Северо-Курильской подзоне в четные и нечетные годы

густа [Шубин, Коваленко, 2000; Shubin, Kovalenko, 2000]. Средний ГСИ у рыб на акватории от 45 до 48° с.ш. хотя и растет от начала июня к концу июля, но практически не превышает 3% у самцов и 7% — у самок на протяжении всего периода миграции [Шунтов и др., 1993; Темных и др., 1994, 1997; Shubin, Kovalenko, 2000]. Эти факты свидетельствуют о длительной миграции сахалино-курильской горбуши с относительно ровной интенсивностью: дифференциация по полу объяснима более высокой скоростью движения крупных рыб и лучших пловцов — самцов, выявляющейся тем явственней, чем протяженнее путь.

В западнокамчатском потоке эти процессы стремительны: массовую миграцию в Охотское море во второй декаде — середине июля открывают исключительно самцы, спустя неделю их доля снижается до 60–50% (в ядре потока), арьергардная же часть мигрирующего стада в последней декаде июля представлена преимущественно самками (см. рис. 3). Зрелость рыб в течении июля увеличивается втрое у самцов и вдвое у самок. В этом случае по достижении горбушей определенной физиологической стадии, происходит быстрый проход проливов с последующим заходом в нерестовые водоемы. Рис. 6 демонстрирует отсутствие длительной задержки преднерестовых скоплений горбуши в водах Охотского моря. Незначительный временной промежуток (менее 12 суток) между фиксацией плотных скоплений и снижением их концентрации в несколько раз в результате захода производителей в реки и побережье был отмечен в конце июля и начале августа 1992 г. при выполнении двух последовательных траловых съемок НИС «Профессор Кагановский» [Темных и др., 1994]. Такая динамика отмеченных процессов, характерная для июля четных лет, отражает массовые подходы горбуши в реки Западной Камчатки, расположенные южнее 54° с.ш. поскольку в этом регионе нерестится до 80–90% горбуши всего побережья [Ерохин, 2002a].

Очевидно, отмечаемая дифференциация потоков горбуши в прикурильских водах Тихого океана и южной части Охотского моря по биологической структуре определяется различиями в миграционных процессах предшествующего периода. Столь ощутимые различия в биологических показателях, особенно с учетом размеров рыб, которые у западнокамчатской горбуши всегда выше на 3–5 см и 200–400 г [Темных и др., 1994; 1997], возникающие за равный по длительности океанический период, вероятно, формируются при различающемся влиянии

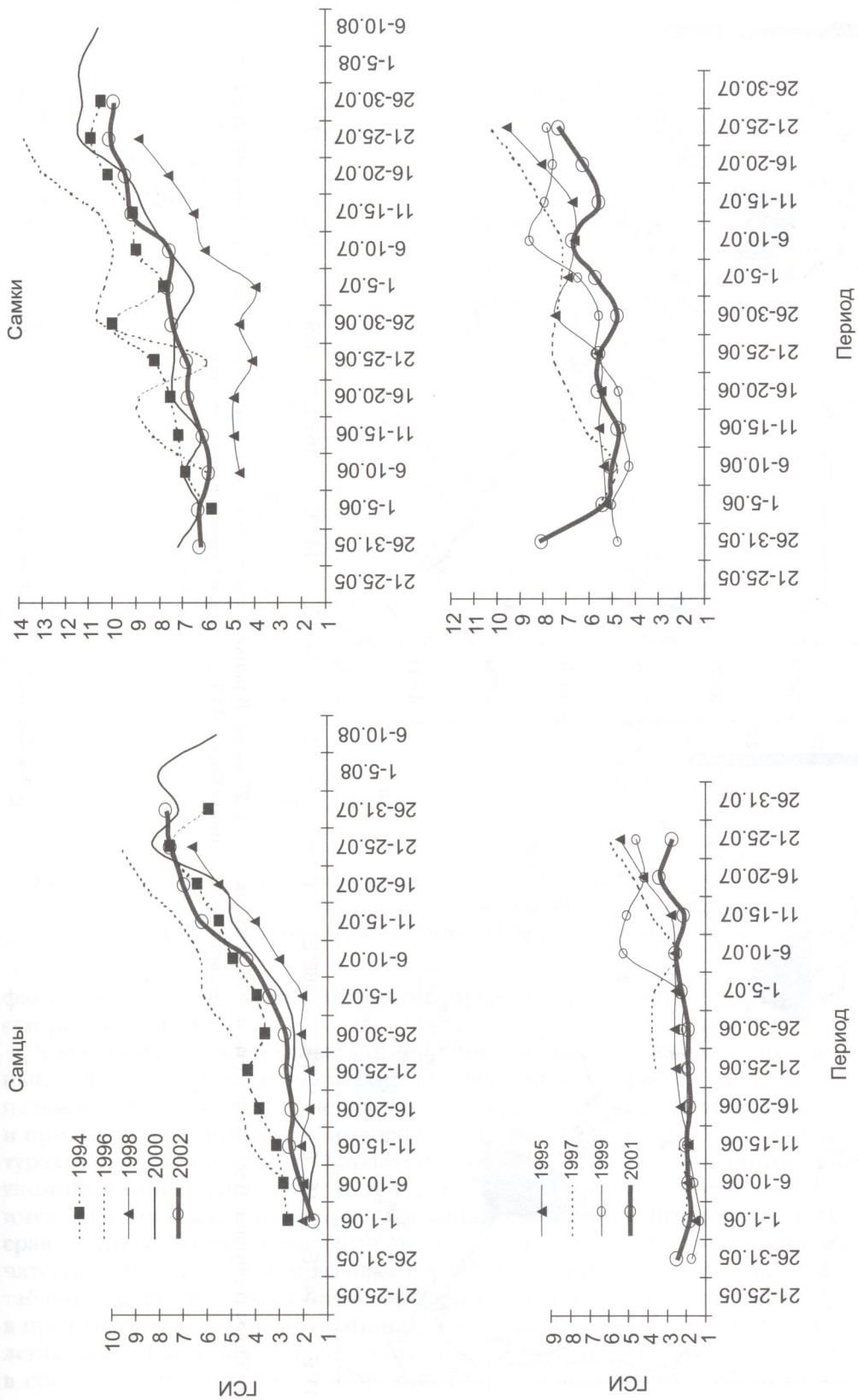


Рис. 4. Динамика ГСИ горбуши в Северо-Курильском районе в четные (вверху) и нечетные (внизу) годы

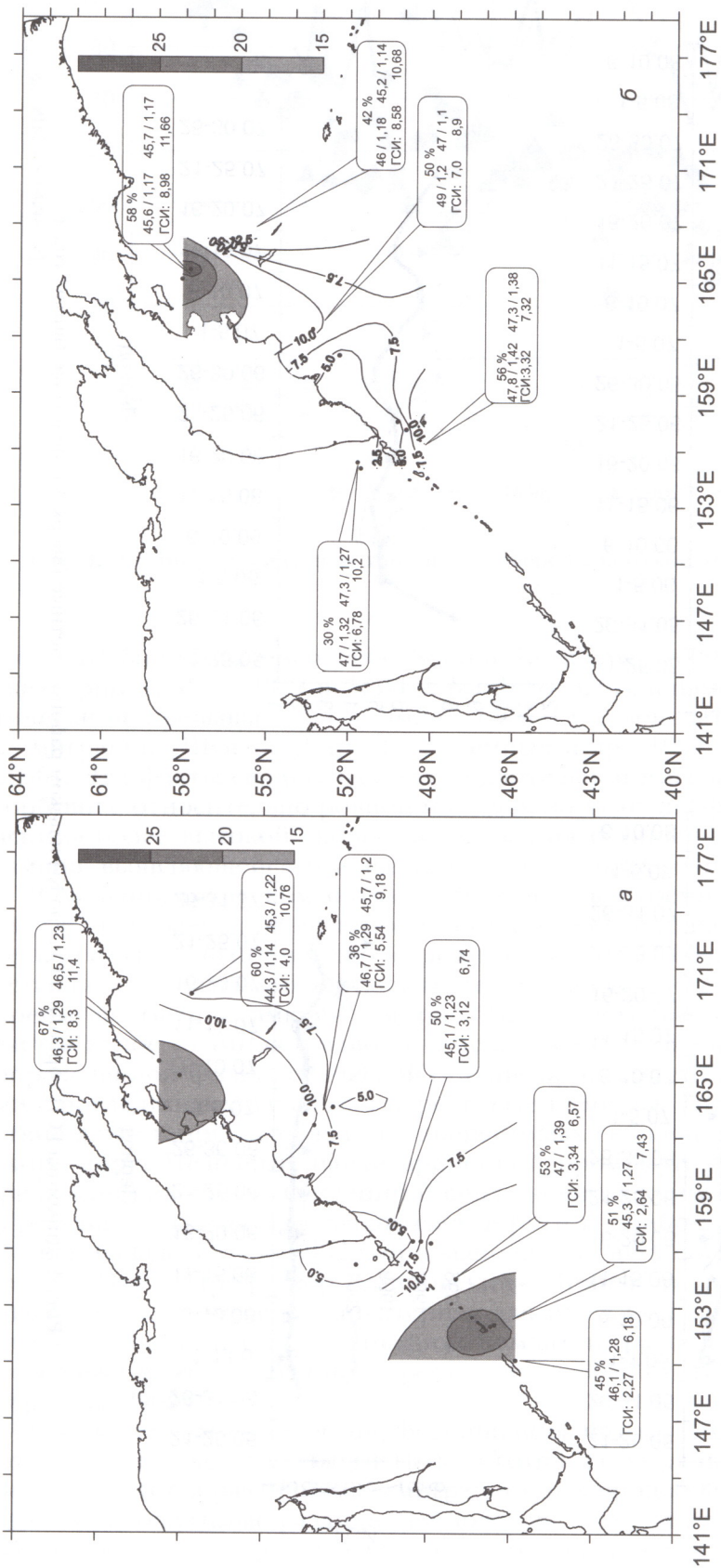


Рис. 5. Уловы горбуши в 1999 г., экз/сеть; *а* – 16–20 июля, *б* – 21–25 июля. В рамке: доля самцов (%); средняя длина (см)/средняя масса (г) самцов и самок соответственно (либо общая); ГСИ самцов и самок соответственно

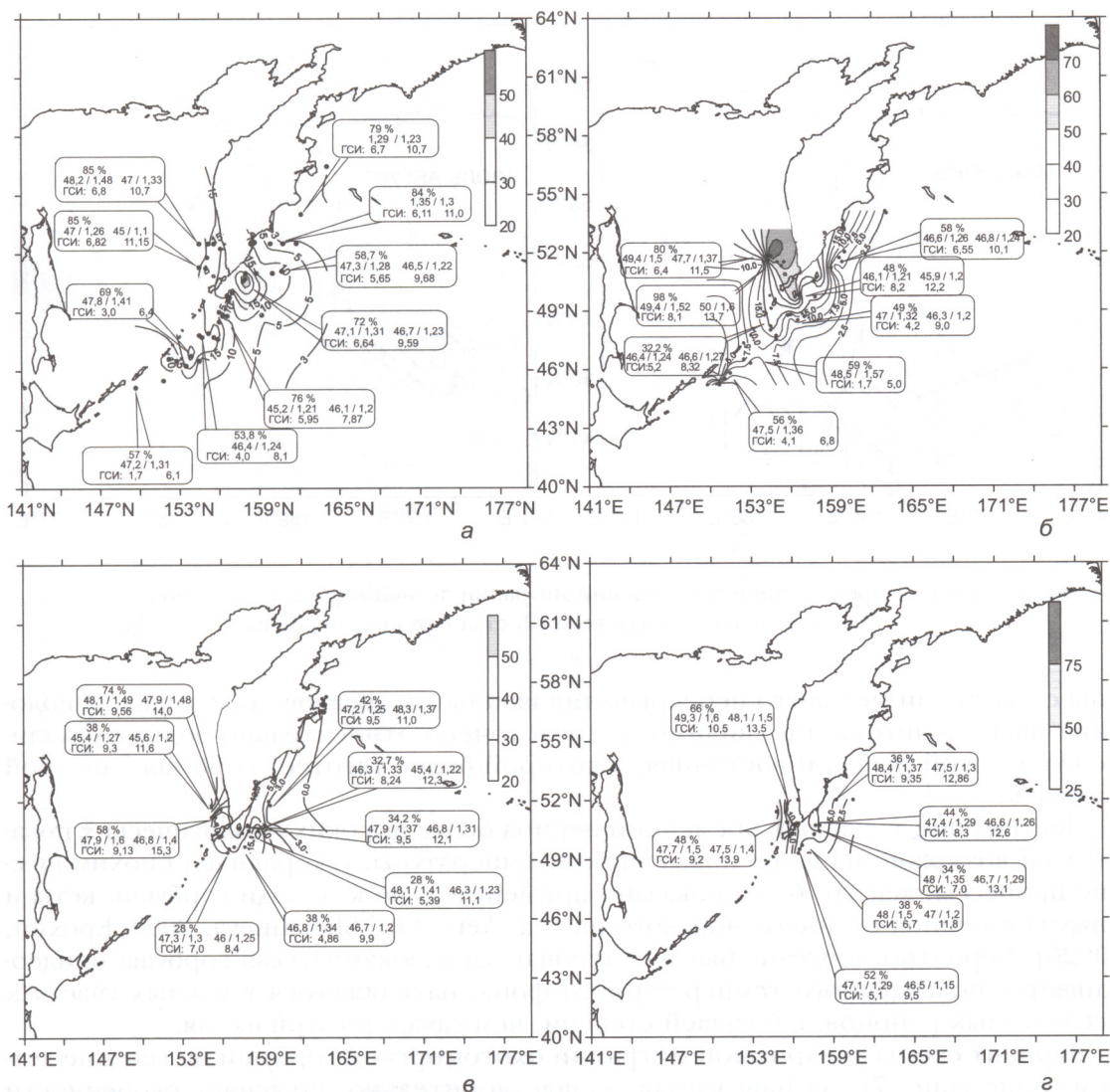


Рис. 6. Уловы горбуши в 2000 г., экз/сеть: *а* – 16–20 июля, *б* – 21–25 июля, *в* – 1–5 августа, *г* – 6–10 августа. В рамке: доля самцов (%); средняя длина (см)/средняя масса (г) самцов и самок, соответственно (либо общая); ГСИ самцов и самок соответственно

факторов среды. Думается, в данном случае это возможно лишь при разобщенности районов нагула.

Хотя многолетние данные по мечению горбуши показывают практически единый для рассматриваемых стад ареал океанического нагула [Атлас ..., 2002], предположим, что существует некоторое несовпадение мест зимнего нагула, которое и приводит к различиям в биологической, пространственной и временной структурах мигрирующих стад. Характер этого несовпадения уточним, опираясь на упоминавшийся выше факт: в нечетные годы основные скопления горбуши, преимущественно сахалино-курильского происхождения, придерживаются в океане сравнительно более охлажденных вод, чем в четные (преобладание западнокамчатской горбуши). Из приводимой А.В. Старцевым и О.А. Рассадниковым [1997] таблицы сравнительных уловов горбуши в шести океанических рейсах следует, что в пределах исследованного района (его границы: 38–46° с.ш., 152–170° в.д.) в прилегающей к Курильской гряде западной его части в четные годы насчитывалось в среднем 4,2% всей учтенной горбуши, в нечетные – 18,1%. Суммарная доля горбуши в центральной и восточной частях варьировала в четные годы от 89 до 99,8%, в нечетные – от 76,3 до 85,5%. Таким образом, вырисовываются рай-

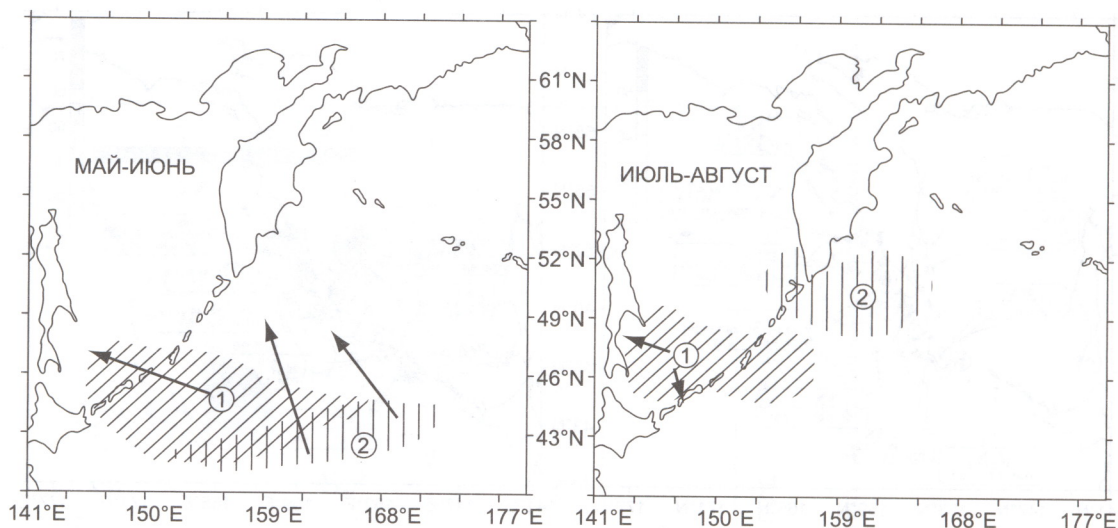


Рис. 7. Схема распределения и направлений миграции летней горбуши сахалино-курильского (1) и западнокамчатского (2) стад в разные периоды

оны с участками меньшего перекрытия нагульных ареалов стад: западная половина макрополигона, где, видимо, сосредоточено относительно больше сахалино-курильской рыбы, и восточная, к которой более тяготеет горбуша Западной Камчатки.

Достижение за равный временной период более высоких биологических показателей возможно на фоне повышенной температуры, ускоряющей биохимические процессы, как это было показано применительно к молоди горбуши, кеты и кижуча в период осеннего морского нагула [Yerokhin, Shershneva, 2000; Ерохин, 2002б]. Вероятно, в океане быстрорастущая западнокамчатская горбуша придерживается повышенного температурного фона, находящегося в южных участках исследуемых районов, в большей степени, чем сахалино-курильская.

Вариант схемы анадромной миграции охотоморской горбуши на весенне-летнем этапе (рис. 7), на наш взгляд, удовлетворительно объясняет особенности временной, пространственной и биологической структуры основных групп мигрантов, фиксируемые летом в прикурильских водах и южной части Охотского моря. В период длительных миграций сахалино-курильского стада непосредственно к проливам и далее в Южно-Курильскую котловину Охотского моря, в океане, в тыльной части слагаемого им шлейфа, перемещаются скопления западнокамчатской группировки в северном и северо-западном направлении. При этом скорость их движения сопоставима со скоростью продвижения на север 10–11-градусных изотерм, являющихся верхней границей термооптима горбуши в океане и одновременно южной географической границей распространения (рис. 8).

Массовый подход к устьям нерестовых рек западнокамчатской горбуши опережает таковой сахалино-курильской практически на месяц. Аналогичный временной разрыв наблюдается и в датах достижения рыбой зрелости, соответствующей готовности ее к заходу в реки. Сахалино-курильская летняя горбуша заходит в Охотское море вдвое менее зрелой, чем западнокамчатская. Во второй половине июля ее ГСИ в южной части моря постепенно увеличивается от значений 2–3% у самцов и 6–8% у самок на пути от курильских проливов до юго-востока Сахалина [Темных и др., 1997]. А показателей зрелости, аналогичных таковым у рыб головной части камчатского стада в 20-х числах июля, в прибрежье Восточного Сахалина горбуша достигает лишь во второй половине августа. Таким образом, Южно-Курильская котловина является для горбуши южноохотоморских популяций районом активного преднерестового нагула. Ее аналогом для западнокамчатской

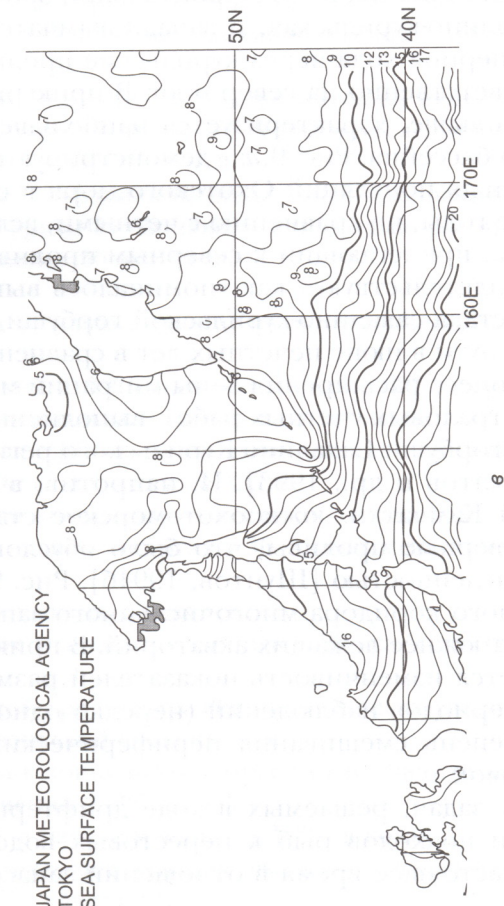
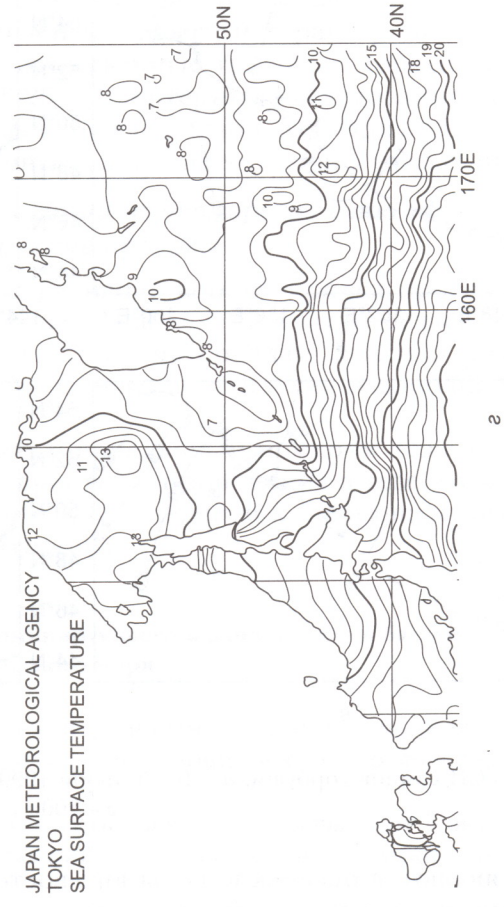
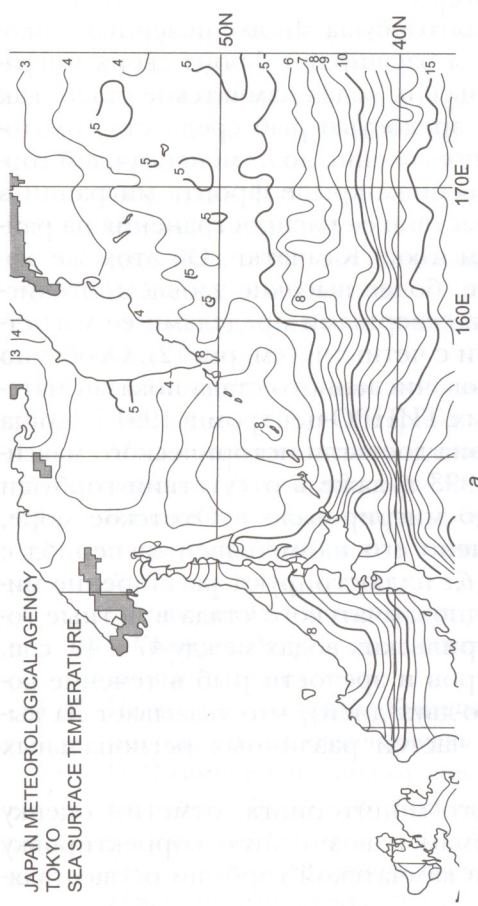
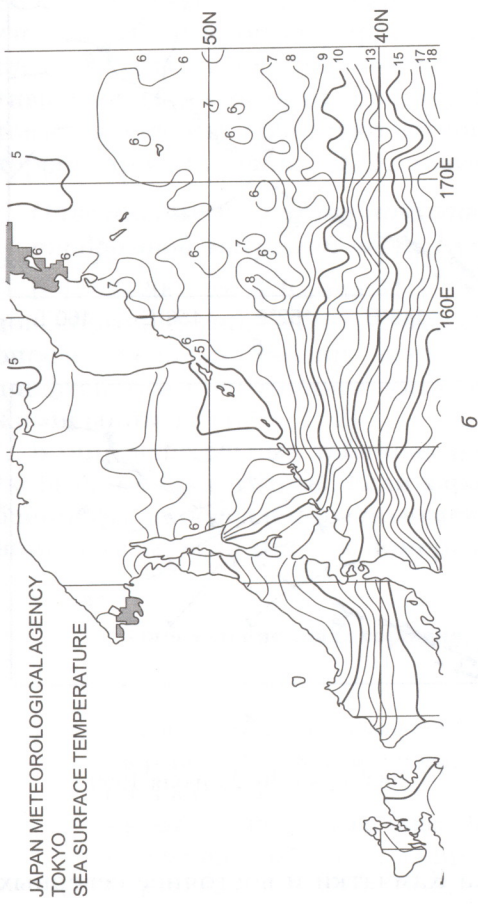


Рис. 8. Среднедекадная температура поверхности воды за период а — 1–10 июня, б — 21–30 июня, в — 1–10 июля и г — 11–20 июля

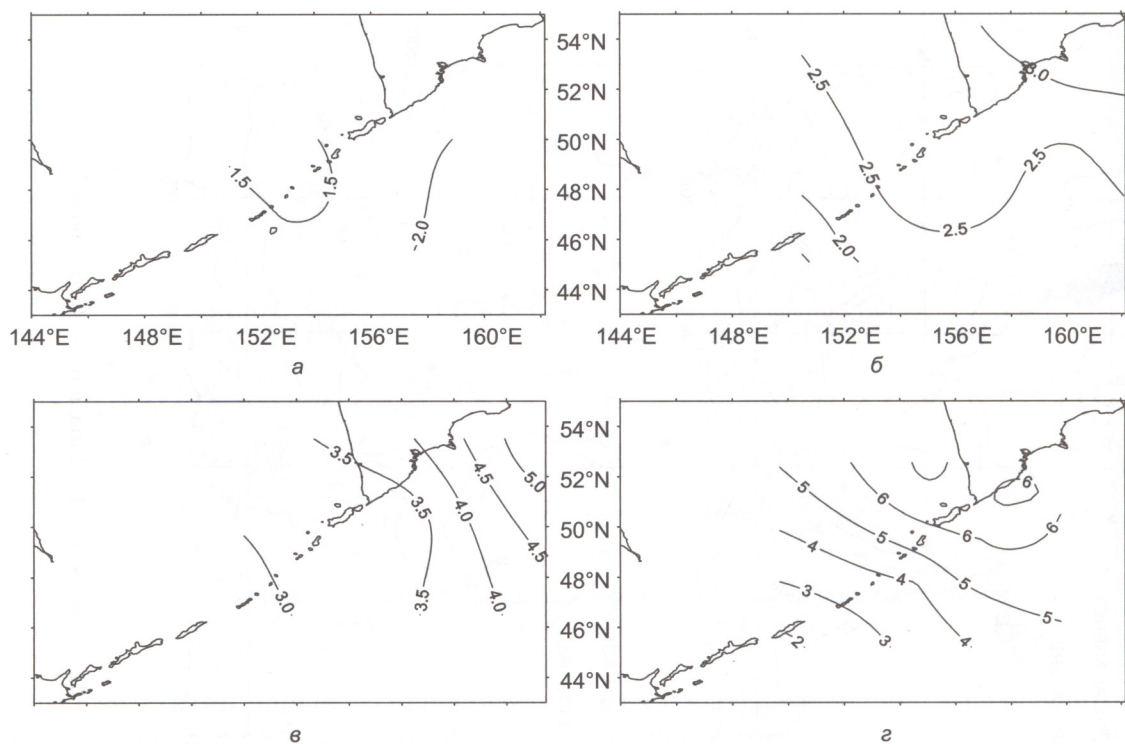


Рис. 9. ГСИ самцов горбуши: а – 16–20 июня 1999 г., б – 2000 г.; в – 16–20 июля 1999 г., з – 2000 г.

горбуши являются океанские воды юго-востока Камчатки и восточнее северных Курильских проливов – за фронтальной зоной.

И сахалино-курильская, и западнокамчатская горбуша многочисленных поколений в период хода через курильские проливы расширяют фронт своих миграций соответственно на север и юг. В прикурильских водах камчатское стадо, как отмечено выше, характеризуется наибольшей зрелостью рыб среди стад охотоморского бассейна. Рис. 9, а, в демонстрируют повышение доли менее зрелой горбуши южных популяций Охотского моря в северном крыле фронта миграции в нечетные годы, по сравнению с четными, вследствие ее распространения на район океана, прилегающий к северным проливам и югу Камчатки. Об этом же эффекте свидетельствуют, как упоминалось выше, более высокие уловы многочисленного стада сахалино-курильской горбуши за северными пределами ее магистрального пути в июне нечетных лет в сравнении с четными (см. рис. 2). Особенно четко процесс расширения зоны миграции многочисленного стада показан материалами траловых учетных работ, выполненных ТИНРО-центром в 1991 г., когда подходы горбуши Сахалино-Курильского региона достигли исторического максимума [Шунтов и др., 1993]. И, напротив, в 1993 г. даже в отсутствии горбуши Западной Камчатки, южноохотоморское стадо мигрировало в Охотское море, минуя северные проливы, что было обусловлено его наименьшей за период с 1983 г. численностью [Шунтов, 1994б]. Рис. 9, б, г иллюстрируют расширение миграционного коридора многочисленного западнокамчатского стада в четные годы за счет южнее лежащих акваторий. В прикурильских водах между 47 и 49° с.ш. наблюдается изменчивость показателей размеров и зрелости рыб в течение коротких периодов наблюдений (нередко одного-двух дней), что указывает на высокую степень смешивания периферических частей различных региональных группировок.

В ряду задач, решаемых в ходе дрейферного мониторинга, отметим оценку мощности подходов рыб к нерестовым водоемам и возможную корректировку ОДУ. В настоящее время в отношении запасов камчатской горбуши осуществля-

ется комплексное прогнозирование. Его базовыми составляющими являются учет вылова и пропуска производителей на нерест и характеризующиеся в последние годы высокой точностью количественные траловые морские учеты скатившейся из рек молоди [Ерохин, 2002б]. Дрифтерные исследования преднерестовых скоплений позволяют уточнять сроки подходов, а в отдельных случаях и корректировать оценку ОДУ, полученную на предшествующих этапах прогноза.

Определение мощности подходов горбуши охотоморских стад при ее анадромной миграции через Курильские проливы

В 1998–2002 гг. в КамчатНИРО оперативная корректировка прогноза подходов многочисленных поколений горбуши Западной Камчатки велась на основе определительных таблиц, составленных по материалам анализа результатов дрифтерного мониторинга лососей последнего десятилетия и дополняемых свежими данными (табл. 1, 2).

В определительных таблицах рядом с порядковым номером тезы приведен в скобках номер антитезы. Если характеристика, приводимая в тезе, отвечает особенностям определяемого положения, следует перейти к следующему по порядку номеру тезы, если нет — к номеру антитезы.

Таблица 1

Определение стада горбуши, доминирующего в данном году в бассейне Охотского моря

- 1 (4). В июне суточные уловы горбуши контрольными сетями составляют:
 - в районе 46–48° с.ш. не выше 20 экз/сеть в конце месяца, среднепентадные могут достигать 15 экз/сеть;
 - в районе 48–49° с.ш. ниже 10 экз/сеть, чаще — не превышают 5 экз/сеть;
 - в районе 49–51° с.ш. на протяжении всего месяца очень низки — ниже 5 экз/сеть.
- 2 (5). В июле суточные уловы горбуши контрольными сетями составляют:
 - в районе 46–48° с.ш. до 20 экз/сеть в первую половину месяца, в последующем снижаются;
 - в районе 48–49° с.ш. в первую половину месяца держатся на июньском уровне, в период 15–20 июля возрастают до 20–30 экз/сеть, в последующем снижаются;
 - в районе 49–51° с.ш. в период 11–15 июля начинают резко возрастать. Максимальные уловы приходится на период 21–28 июля и в несколько раз превышают таковые в июне, составляя не менее 30 экз/сеть.
- 3 (6). ГСИ самцов возрастает:
 - в районе 46–48° с.ш. в период от начала к концу июля от значений 2–3% до 5% и более;
 - в районе 49–51° с.ш. от значений 2–3% в начале июля до 5–7% в середине месяца и до 8–11% — в период максимальных уловов в конце июля.

Многочисленна западнокамчатская горбуша. Численность сахалино-курильского стада невелика. Четные годы периода 80-х гг. XX – начала XXI в.
- 4 (1). В июне суточные уловы горбуши контрольными сетями составляют:
 - в районе 46–48° с.ш. к концу месяца достигают 30–35 экз/сеть, пентадные — 20–25 экз/сеть;
 - в районе 48–49° с.ш. могут превышать 10 экз/сеть;
 - в районе 49–51° с.ш. достигают значений: суточные — 20 экз/сеть, среднепентадные — 15 экз/сеть.
- 5 (2). На всем протяжении Курильской гряды выраженного всплеска уловов в июле, многократно превышающего июньский уровень, нет.
- 6 (3). ГСИ самцов в период от начала к концу июля возрастает незначительно:
 - в районе 46–48° с.ш. — от значений 2–3% до 4–5%;
 - в районе 49–51° с.ш. — с 2–3% в начале месяца до 3–6% в конце

Многочисленна горбуша сахалино-курильского стада, малочисленна — западнокамчатская. Нечетные годы периода 80-х гг. XX – начала XXI в.

**Определение мощности подходов горбуши западнокамчатского происхождения
в годы ее доминирования в охотоморском бассейне**

- 1 (4). Масса тела рыб на 49–51° с.ш. в середине июля составляет: самцов 1,1–1,3 кг, самок 0,9–1,2 кг.
- 2 (5). Доля самцов на 49–51° с.ш. снижается до 60% в третьей декаде июля.
- 3 (6). Максимальные суточные уловы на 49–51° с.ш. достигают или могут превышать 100 экз/сеть.
Подходы свыше 100 млн экз. рыб, что при оптимальном пропуске производителей на нерест (30–40 млн экз. рыб) обеспечивает промысловый запас порядка 100 тыс. т и выше. 1998 год. Под этот пункт также подпадает 1994 г. хотя вылов горбуши на Западной Камчатке в этот год составил 30 тыс. т, но промыслом можно было изъять втрое больше рыбы без ущерба для воспроизводства.
- 4 (1). Масса тела рыб на 49–51° с.ш. в середине июля высока и составляет свыше 1,3 кг у самцов и свыше 1,2 кг у самок.
- 5 (2). Доля самцов на 49–51° с.ш. снижается несколько раньше, достигая уровня 60% к середине июля.
- 6 (3). Максимальные суточные уловы на 49–51° с.ш. не достигают 100 экз/сеть.
- 7 (8). Максимальные суточные уловы на 49–51° с.ш. составляют 50–70 экз/сеть.
При подходах ниже 100 млн экз. рыб и оптимальном пропуске производителей на нерест промысловый запас западнокамчатской горбуши может составить 50–60 тыс. т. 1996 и 2000 гг. В 2000 г. пропуск производителей в реки составил 20 млн экз. рыб, что в 1,5–2 раза ниже оптимального. При оптимальном уровне пропуска в данном году было бы выловлено около 55–60 тыс. т вместо фактических 85 тыс. т.
- 8 (7). Максимальные суточные уловы не достигают 50 экз/сеть.
При подходах ниже 100 млн экз. рыб и оптимальном пропуске производителей на нерест промысловый запас западнокамчатской горбуши составит менее 50 тыс. т. 2002 г. Стадо Западной Камчатки данного года состояло из очень крупной горбуши: масса самцов в момент миграции через северные Курильские проливы составляла 1,4–1,6 кг, самок – 1,2–1,4 кг, что привело к вылову 50 тыс. т. Соответствующая этой биомассе численность при навесках производителей горбуши на уровне предыдущих лет дала бы вылов на 5–6 тыс. т меньше.

Таким образом, тип динамики дрейфтерных уловов в прикурильских водах уже в июне, за месяц до начала подходов западнокамчатской и за два месяца сахалино-курильской горбуши, можно использовать в качестве предиктора высокого или низкого уровней подходов двух ее основных региональных стад. Сочетание анализа уловов и динамики биологических показателей мигрирующих группировок горбуши позволяет заблаговременно проводить диагностику ситуации и получить дополнительный материал в режиме реального времени, который является основой для уточнения объемов ОДУ.

Литература

- Атлас* распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций / Под ред. О.Ф. Гриценко. 2002.— М.: Изд-во ВНИРО.— 190 с.
- Бифман И.Б.** 1985. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей.— М.: Агропромиздат.— 208 с.
- Бугаев А.В.** Некоторые биологические показатели нерки в уловах дрейфтерных судов в экономической зоне России // Известия ТИНРО (в печати).
- Ерохин В.Г.** 1990. Распределение и биологическое состояние горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в океане // Вопр. ихтиологии. Т. 30. Вып. 6.— С. 1031–1036.
- Ерохин В.Г.** 2002а. Роль прибрежных вод Западной Камчатки в нагуле молоди лососей (к вопросу о рыбохозяйственной значимости прикамчатских вод в аспекте нефтегазодобывающей деятельности на шельфе дальневосточных морей) // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: Сб. (юбилейный).— Петропавловск-Камчатский. Вып. 6.— С. 149–157.
- Ерохин В.Г.** 2002б. Биология молоди тихоокеанских лососей в прикамчатских водах Охотского моря // Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— Петропавловск-Камчатский.— 24 с.

Ерохин В.Г. и др. 1990. Оценка запасов тихоокеанских лососей на местах зимовок в северо-западной части Тихого океана методом траловых съемок // Международный симпозиум по тихоокеанским лососям 9–17 сентября 1989 г., г. Южно-Сахалинск. Тез. докл.— Владивосток: ТИНРО-центр.— С. 53–54.

Радченко В.И., Волков А.Ф., Физуркин А.Л. 1991. О зимнем нагуле горбуши в Охотском море // Биология моря. № 6.— С. 88–90.

Радченко В.И., Рассадников О.А. 1997. Тенденции многолетней динамики запасов азиатских лососей и определяющие ее факторы // Известия ТИНРО. Т. 122.— С. 72–94.

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

Темных О.С. и др. 1994. Морфологическая и экологическая дифференциация горбуши в период анадромных миграций // Известия ТИНРО. Т. 116.— С. 60–74.

Темных О.С., Малинина М.Е., Подлесных А.В. 1997. Дифференциация анадромных миграционных потоков горбуши четных поколений в Охотском море в 90-е гг. // Известия ТИНРО. Т. 122.— С. 131–151.

Шубин А.О., Коваленко С.А. 2000. О временной структуре охотоморской горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в океане на путях ее преднерестовой миграции // Вопр. ихтиологии. Т. 40. № 5.— С. 648–654.

Шунтов В.П. 1994а. Новые данные о перестройках в пелагических экосистемах дальневосточных морей // Вестник Дальневосточного отделения РАН. № 2 (54).— С. 59–66.

Шунтов В.П. 1994б. Новые данные о морском периоде жизни азиатской горбуши // Изв. ТИНРО. Т. 116.— С. 3–41.

Шунтов В.П. и др. 1995. Межгодовые изменения в анадромных миграциях лососей в водах Сахалино-Курильского региона // Биология моря. Т. 21. № 2.— С. 116–124.

Шунтов В.П. и др. 1993. Распределение лососей в водах Сахалино-Курильского региона в период анадромных миграций // Вопр. ихтиологии. Т. 33. № 3.— С. 348–358.

Shubin A., Kovalenko S. 2000. Identification of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) runs in the ocean off the Kuril Islands, Russia // Bull. NPAFC. 2. Vancouver, Canada.— P. 213–219.

Yerokhin V.G., Shershneva V.I. 2000. Feeding and energy characteristics of juvenile pink salmon during fall marine migrations // Bull. NPAFC. 2. Vancouver, Canada.— P. 123–130.

Zaachny A.N. 1996. Short-time forecast of the time and of the intensity of pink salmon prespawning migration in North-East of Kamchatka // NPAFC Int. Symp. Assessment and Status of Pacific Rim Stocks: Abstracts (Sapporo, Japan, October 28–29, 1996). Sapporo.— 78 p.

УДК 597-116:597.553.2 (282.257.166)

К методике определения оптимального количества производителей нерки (*Oncorhynchus nerka*) р. Озерная (Западная Камчатка)

*Л.В. Миловская, С.Б. Городовская,
Т.И. Толстяк (КамчатНИРО)*

Озеро Курильское (бассейн р. Озерной) является нерестово-нагульным водоемом крупнейшего на азиатском материке стада нерки (*Oncorhynchus nerka* Walbaum), которую традиционно называют озерновской неркой. Озеро расположено близ южной оконечности полуострова Камчатка, приблизительно в 70 км к северо-востоку от м. Лопатка, на расстоянии 40 км от западного побережья и около 20 км от восточного. Оно относится к наиболее глубоким водоемам Евразии: средняя глубина — 180 м, максимальная — 316 м. Длина — 12,6 км, средняя ширина — 6,3 км, объем — 14,6 км³. Озерная котловина имеет форму параболоида. Литораль выражена слабо. Озеро замерзает не каждый год, годы без ледостава составляют около 57%. Снижение продолжительности ледостава либо его отсутствие приво-