Известия ТИНРО

2010 Том 160

УДК 597.553.2(265.2)

А.Н. Старовойтов, С.В. Найденко, Е.В. Куренкова, М.А. Очеретянный, Н.С. Ванин, Р.Г. Овсянников*
Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, 690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОЛИЧЕСТВЕННОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Рассмотрены результаты комплексной траловой съемки эпипелагиали центральной части зоны Субарктического фронта, полученные 10 февраля — 9 марта 2009 г. на НИС "ТИНРО". Приводятся данные о численности и биомассе лососей, других рыб и головоногих моллюсков в эпипелагиали центральной части зоны Субарктического фронта. Подробно рассмотрено количественное распределение, а также некоторые особенности биологии тихоокеанских лососей, описано их вертикальное распределение, даны оценки численности и биомассы лососей послойно на горизонтах от 0 до 90 м. По результатам съемки численность горбуши в слое 0–30 м составила 76 млн экз. С учетом ее вертикального распределения в более глубоководные слои численность горбуши была оценена в 170 млн экз. Оценки численности и биомассы нагульной кеты в эпипелагиали центральной части Северной Пацифики составили 31,4 млн экз. и 16 тыс. т, нерки — 47,9 млн экз. и 15,9 тыс. т, кижуча — 19,7 млн экз. и 11 тыс. т, чавычи — 2,1 млн экз. и 2,3 тыс.т. Приведены данные по травмированности лососей морскими хищными рыбами. Сделан вывод о незначительной смертности тихоокеанских лососей обусловленной выеданием хищными рыбами.

Ключевые слова: тихоокеанские лососи, распределение, биомасса, нектон, эпипелагиаль, Субарктической фронт.

Starovoytov A.N., Naydenko S.V., Kurenkova E.V., Ocheretyanny M.A., Vanin N.S., Ovsyannikov R.G. New data on quantitative distribution of pacific salmons in the central part of the North Pacific in winter and spring // Izv. TINRO. — 2010. — Vol. 160. — P. 89–104.

Trawl survey was conducted by RV TINRO in the central part of the Subarctic frontal zone from February 10 to March 9, 2009. The data on abundance and biomass of fish and cephalopods in the epipelagic layer are analyzed, and quantitative distribution and biological state of pacific salmons is considered in detail. Vertical distribution

* *Старовойтов Александр Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: starovoytov@tinro.ru; Найденко Светлана Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: naydenko@tinro.ru; Куренкова Елена Владимировна, младший научный сотрудник, e-mail: kurenkova@tinro.ru; Очеретянный Максим Александрович, научный сотрудник, e-mail: ocheretyanii@tinro.ru; Ванин Николай Сергеевич, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, e-mail: vanin@tinro.ru; Овсянников Роман Григорьевич, инженер, e-mail: tinro@tinro.ru.*

of these species is determined, their number and biomass within different layers from the sea surface to the depth 90 m are estimated. The number of pink salmon in the layer 0–30 m within the surveyed area was 76 million sp. Taking into account its stock in deeper layers, the total number of pink salmon is estimated in 170 million sp. The number and biomass of other salmons in the same area are estimated as: $31.4 \cdot 10^6$ sp. and $16.0 \cdot 10^3$ t of chum, $47.9 \cdot 10^6$ sp. and $15.9 \cdot 10^3$ t of sockeye, $19.7 \cdot 10^6$ sp. and $11.0 \cdot 10^3$ t of coho, and $2.1 \cdot 10^6$ sp. and $2.3 \cdot 10^3$ t of chinook. Data on the salmons injures from predators are given, and their mortality caused from predation is concluded as insignificant.

Key words: pacific salmon, fish distribution, fish biomass, epipelagic layer, Subarctic Front.

Введение

По данным осенних учетных траловых съемок ТИНРО-центра, из западной части Берингова и южной котловины Охотского морей в 2008 г. на зимовку в Северную Пацифику ушло почти 2,5 млрд экз. сеголеток горбуши. Впервые за все годы исследований численность молоди западноберинговоморской горбуши осенью 2008 г. превысила численность всех ее охотоморских стад и составила 1270 млн экз. (Шунтов и др., 2008). Сам факт ухода на зимовку рекордного количества горбуши из Берингова моря создал несомненный прецедент для изучения влияния на выживаемость фактора плотности, в том числе внутривидовых и межвидовых конкурентных отношений за пищу.

На основании морских учетных съемок и данных по подходам лососей к рекам охотоморского и беринговоморского побережий России в последние годы было установлено, что зимнее выживание горбуши может изменяться в пределах 20–40 % (Шунтов, Темных, 2008). Только один этот фактор может оказывать существенное влияние на масштабы анадромных подходов горбуши к местам воспроизводства.

Известным фактором, ответственным за выживание лососей в морской период жизни (в том числе в открытых водах), является хищничество со стороны рыб (акулы, кинжалозуб, алепизавр и др.) и морских млекопитающих (Мельников, 1997; Шунтов, Темных, 2008; и др.). Хуже известна роль воздействия паразитов, вирусов и болезней, связанных с ними, а также абиотических факторов.

Помимо этого в литературе (Кловач, 2000; Gritsenko et al., 2000; Ishida et al., 2000; Nagasawa, 2000) широко обсуждается значение фактора "дефицита" пищи в период зимне-весеннего нагула лососей, как прямое, так и опосредованное через изменение биохимического состава тканей лососей в неблагоприятный зимний сезон.

Значительная часть азиатских лососей зимует в зоне Субарктического фронта и сопредельных с севера водах. Охотоморские и курильские стада горбуши зимуют главным образом в западной части зоны фронта (на восток до 175° в.д.). Здесь же частично зимуют и другие виды лососей (кроме симы). Западноберинговоморские и восточнокамчатские лососи зимуют южнее Алеутской гряды. В частности, основная часть карагинско-олюторской горбуши концентрируется между 175° в.д. и 170° з.д. В приалеутских водах зимует также существенная часть охотоморских стад кеты, нерки, чавычи и кижуча (Neave et al., 1976; Ogura, 1994).

Цель настоящего сообщения — изложить новые данные о численности, биомассах и количественном распределении тихоокеанских лососей (в том числе вертикальном) в центральной части Северной Пацифики, полученные в феврале-марте 2009 г. на НИС "ТИНРО".

Материалы и методы

Траловые обловы верхней эпипелагиали 10 февраля — 9 марта 2009 г. выполнялись стандартным разноглубинным тралом РТ/ТМ 80/396 м. Гидродинамический щиток (площадь 6 м², 0,6x10,0 м) трала имел наплава на верхней подборе. Траловый мешок длиной 30 м с четырехугольной ячеей в центральной части и крыльях имел мелкоячейную (10 мм) вставку в кутцовой части. Трал оснащался по 4-кабельной схеме (длина кабелей — 112 м, толщина — 1,9 см). В качестве распорных средств использовали якорную цепь (220 кг) на нижней подборе, два груза-углубителя (масса каждого — 200 кг) впереди нижней подборы и V-образные конические траловые доски из стали площадью 6 м² (масса каждой — 1,3 т).

В экспедиции применялся датчик прибора SIMRAD FS 20/25, позволяющий производить фактические измерения горизонтального раскрытия трала для расчетов численности и биомассы гидробионтов. Вертикальное раскрытие трала при тралениях в поверхностном горизонте в зависимости от скорости буксировки трала и погодных условий составляло от 26 до 40 м (средняя величина за период работ — 32,2 м), а горизонтальное — от 42 до 61 м (средняя — 49,0 м). Траления продолжительностью 1 ч выполнялись круглосуточно. При постановке трала учитывались направление ветра, течений и волнение. Скорость тралений при выполнении съемки изменялась в пределах 4,0–5,7 уз и составляла в среднем за период работ 4,8 уз. Выведение и удержание щитка на поверхности достигалось при длине вытравленных ваеров 245–280 м, в среднем 256 м. Площадь, обловленная тралом за 1 час траления, изменялась от 0,340 до 0,530 км², в среднем — 0,440 км².

Из каждого трала все виды нектона и макропланктона подвергались биологическому анализу. Уловы тихоокеанских лососей до 50 экз. каждого вида анализировались полностью. В общей сложности за период исследований биологическому анализу было подвергнуто 1830 экз. и промерено 10576 экз. представителей нектона и макропланктона.

По результатам каждого траления площадным методом в модификации, принятой в ТИНРО-центре (Аксютина, 1968; Волвенко, 1998), были рассчитаны численность в экземплярах на квадратный километр и биомасса в килограммах на квадратный километр рыб и головоногих моллюсков. Окончательные численность и биомасса нектона были получены путем умножения средней плотности (биомассы) вида на площадь района его распространения.

Результаты и их обсуждение

За весь период работ была обследована верхняя эпипелагиаль полигона в координатах 174° в.д. — 164° з.д. и 40–49° с.ш. (вплоть до границы ИЭЗ США) площадью 824,8 тыс. км².

В нектоном сообществе отмечено 23 вида рыб из 9 семейств и 9 видов головоногих моллюсков из 5 семейств (табл. 1). В траловых уловах доминирующую по численности группу рыб слагали представители двух семейств — Myctophidae (9 видов) и Salmonidae (5 видов), другие семейства насчитывали не более одного-двух представителей. Из головоногих наибольшим разнообразием видов отличалось семейство Gonatidae — 4 вида.

Численность и биомасса нектона и мегапланктона составили 45,7 млрд экз. и 0,359 млн т (табл. 1). Основу численности нектона формировали малоразмерные виды кальмаров — кальмар-светлячок *Abraliopsis felis* — 20,7 млрд экз. (45,2 % общей численности нектона) и молодь северного кальмара *Gonatopsis borealis* — 13,7 млрд экз. (30,0 %). Среди ихтионектона абсолютным лидером по численности оказалось семейство светящихся анчоусов (9,58 млрд экз., или 21,0 %), у которых наибольшую численность имел один вид — *Diaphus theta* (7,49 млрд экз., 16,4 %). У лососей наибольшей численности достигала горбуша — 76 млн экз. (43 % от учтенной численности лососей).

Распространение тихоокеанских лососей зимой-весной 2009 г. на юг было ограничено широтой 44° с.ш. западнее 180° и 45° с.ш. восточнее 180°, что, в

Таблица 1

Состав и биомасса нектона и медуз в верхней эпипелагиали центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г.

Table 1

Species composition and biomass of nekton and jellyfishes in the epipelagic layer in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009

Семейство, вид	Группа	Коэффициент уловистости	Встречаемость, %	Численность, Млн экз.	Численность, %	Биомасса, Тыс. т	Биомасса, %
Сем. Lamnidae							
Lamna ditropis	Взр.	0,50	1,7	0,074	+	3,0510	0,85
Сем. Albulidae							
Pterothrissus gissu	Лич.	0,10	10,3	4,092	0,01	0,0890	0,02
Сем. Salmonidae							
Oncorhynchus gorbuscha			**82,8**	**76,009**	0,17	**20,0410**	5,59
	< 30 см	0,40	65,5	44,382	0,10	8,8830	2,48
	> 30 см	0,30	70,7	31,627	0,07	11,1580	3,11
Oncorhynchus keta			**55,2**	**31,417**	0,07	**15,9830**	4,45
	< 30 см	0,40	32,8	18,992	0,04	3,3110	0,92
	> 30 см	0,30	43,1	12,425	0,03	12,6720	3,53
Oncorhynchus kisutch			**46,6**	**19,724**	0,04	**10,9750**	3,06
	< 30 см	0,40	3,4	0,120	+	0,0310	0,01
	> 30 см	0,30	48,3	19,604	0,04	10,9450	3,05
Oncorhynchus nerka			**58,6**	**47,858**	0,10	**15,9450**	4,44
	< 30 см	0,40	43,1	33,745	0,07	5,4970	1,53
	> 30 см	0,30	51,7	14,113	0,03	10,4480	2,91
Oncorhynchus tschawytscha			**19,0**	**2,132**	+	**2,3220**	0,65
	< 30 см	0,40	12,1	0,719	+	0,2120	0,06
	> 30 см	0,30	13,8	1,412	+	2,1100	0,59
Сем. Microstomiidae							
Bathylagus pacificus	Взр.	0,10	1,7	0,317	+	0,0030	+
Lipolagus ochotensis	"	0,10	6,9	4,319	0,01	0,0550	0,02
Сем. Notosudidae							
Scopelosaurus harryi	"	0,10	5,2	12,960	0,03	0,1410	0,04
Сем. Paralepididae							
Arctozenus rissoi	"	0,10	1,7	0,512	+	0,0070	+
Lestidium ringens	"	0,20	1,7	0,188	+	0,0050	+

Сем. Myctophidae							
Diaphus gigas	"	0,10	1,7	0,436	+	0,0030	+
D. theta	"	0,10	32,8	7487,828	16,38	13,7730	3,84
Lampanyctus jordani	"	0,10	3,4	2,183	+	0,0130	+
Notoscopelus japonicus	"	0,10	1,7	1,661	+	0,0270	0,01
N. resplendens	"	0,10	3,4	2,723	0,01	0,0150	+
Stenobrachius leucopsarus	"	0,10	10,3	684,311	1,50	1,4420	0,40
S. nannochir	"	0,10	5,2	4,573	0,01	0,0110	+
Symbolophorus californiense	"	0,10	27,6	599,675	1,31	3,7230	1,04
Tarletonbeania crenularis	"	0,10	50,0	795,329	1,74	1,6670	0,46
Сем. Astronesthidae							
Astronesthes splendides	"	0,50	1,7	0,052	+	+	+
Сем. Scomberesocidae							
Cololabis saira	"	0,10	3,4	257,368	0,56	17,3670	4,84
Все рыбы				10035,7	21,9	106,7	29,70
Кальмары							
Сем. Enoploteuthidae							
Abraliopsis felis	Взр.	0,03	36,2	20678,527	45,22	50,4180	14,05
Сем. Onychoteuthidae							
Onychoteuthis borealijaponica	"	1,0	36,2	2,823	0,01	0,4360	0,12
	Мол.	0,10	5,2	1,456	+	0,0070	+
Moroteuthis robusta	Взр.	1,0	1,7	0,049	+	0,2590	0,07
Сем. Gonatidae							
Gonatopsis borealis	"	0,10	44,8	617,927	1,35	33,7630	9,41
	Мол.	0,01	43,1	13735,489	30,04	159,7800	44,53
Gonatus onyx	Взр.	0,10	1,7	0,483	+	0,0020	+
	Мол.	0,03	34,5	291,726	0,64	0,8700	0,24
Gonatus madokai	Взр.	0,10	1,7	0,376	+	0,1060	0,03
Okutania anonicha	"	0,10	13,8	353,449	0,77	6,3510	1,77
Сем. Chiroteuthidae							
Chiroteuthis calyx	"	0,10	6,9	7,181	0,02	0,1430	0,04
Сем. Bolitaenidae							
Japetella diaphana	"	1,0	1,7	0,015	+	0,0002	+
Все кальмары				**35689,5**	**78,1**	**252,1**	**70,3**
Весь нектон				**45725,2**	**100**	**358,8**	**100**

Примечание. + — менее 0,01 %.

свою очередь, соответствовало меридиональному положению изотермы 7 °C (хотя сам по себе температурный фактор жестко не лимитирует границы распространения нагульных миграций лососей (Старовойтов, 2003)). Однако, судя по их траловым уловам южнее 43° с.ш., которые были либо единичными, либо нулевыми, значительных концентраций лососей в этих районах вряд ли можно было ожидать.

Наиболее существенные пространственно-однородные концентрации лососей (в первую очередь горбуши и нерки) были отмечены восточнее 175° з.д. и севернее 45° с.ш. Несомненно, значительная часть лососей, и в первую очередь отмеченных видов, находилась в пределах американской зоны и была недоступна для учета, о чем, в частности, свидетельствовали достаточно высокие уловы нерки и горбуши у границы ИЭЗ США.

Помимо этого, как показали результаты суточной станции, выполненной 6–7 марта, и дальнейшая серия раздельных часовых тралений в двух горизонтах (0 и 30 м), численность горбуши и кеты в приповерхностном слое (0–30 м) в ряде случаев была существенно ниже, чем в слое 30–60 м. Так, например, дневные траления в координатах 46°29' с.ш. 166°58' з.д., выполненные на горизонтах 0 и 30 м, дали следующие результаты: горбуша — 12 экз. (0 м) и 54 экз. (30 м), кета — 32 экз. (0 м) и 73 экз. (30 м). Повторные траления в вечернее и ночное время показали иной результат: горбуша — 30 экз. (0 м) и 0 экз. (30 м), кета — 19 экз. (0 м) и 0 экз. (30 м). Здесь следует оговорить, что в уловах тралений на горизонте 90 м (слой 90–120 м) как в дневное, так и в ночное время лососей не было. Таким образом, известные представления (Радченко, Глебов, 1998; Шунтов, Темных, 2008) о том, что в светлое время суток лососи в основной своей массе держатся в слое 10–90 м (в основном до 50 м), а ночью поднимаются к поверхности, нашли очередное подтверждение.

В рейсе НИС "ТИНРО" также была выполнена серия тралений с беспрерывным повтором тралений в двух горизонтах, в которых был отмечен максимум уловов лососей, — 0 м (ход верхней подборы) и следом, после поднятия трала и разбора улова, — 30 м. Траления выполнялись с юга на север как очередной разрез съемки, что позволяет представить полученные данные в виде результатов контрольного разреза с тралениями в слое 0–60 м. Площадь, охваченная тралениями на контрольном разрезе, составила 36,2 тыс. км^2. Расчетная численность и биомасса горбуши послойно представлены в табл. 2.

Таблица 2

Численность и биомасса горбуши на контрольном разрезе в слоях 0–30 и 30–60 м 6–9.03.2009 г.

Table 2

Abundance and biomass of pink salmon in the layers 0–30 m and 30–60 m at the control section across the Subarctic Front in March 6–9, 2009

Размерная группа	Горизонт траления (слой), м	Уловы на усилие, экз./час. трал. Макс.	Сред.	Численность, тыс. экз.	Биомасса, т
До 30 см*	0 (0–30)	36	11,8	4073	762
Более 30 см**	0 (0–30)	2	1,2	325	102
Всего	0 (0–30)	37	10,8	**4398**	**864**
До 30 см	30 (30–60)	42	12,3	3350	652
Более 30 см	30 (30–60)	21	9,5	1735	433
Всего	30 (30–60)	54	17,4	**5085**	**1085**
До 30 см	0; 30 (0–60)	42	12,0	7423	1414
Более 30 см	0; 30 (0–60)	21	4,9	2060	535
Всего	0; 30 (0–60)	54	13,8	**9483**	**1949**

* КУ = 0,4.

** КУ = 0,3.

Таким образом, исходя из данных вертикального распределения горбуши, полученных во время суточной станции, данных контрольных тралений в слое 0–60 м и факта ее повсеместного обширного распространения, можно заключить, что численность горбуши в пределах полигона работ была как минимум вдвое выше наших оценок, которые, как уже отмечалось, отражают реальную картину численности лососей в слое 0–30 м. У кеты и отчасти кижуча недооценка численности была, по-видимому, того же порядка, что и у горбуши. В меньшей степени это относится к нерке и чавыче. У первой высоких уловов на горизонтах глубже 30 м зафиксировано не было — максимальный улов этого вида глубже 30 м составил 4 экз., в то же время в поверхностном слое — 14 экз., а у второй, вероятно, вследствие ее невысокой численности, улов глубже 30 м отмечен только при одном тралении.

Горбуша. Как уже отмечено, учтенная численность горбуши в слое 0–30 м составила лишь 76 млн экз. При экстраполяции данных, полученных на контрольном разрезе и суточной станции, т.е. с учетом недоучтенной горбуши в более глубоководных слоях, на всю съемку данная величина может быть увеличена как минимум в 2,2 раза и составит порядка 170 млн экз. Кроме того, необходимо учитывать, что существенная часть горбуши была недоучтена в пределах американской ИЭЗ.

В феврале-марте 2009 г. горбуша встречалась по всему району исследований, за исключением южных станций (до 45° с.ш.) первого разреза, выполненного по меридиану 174° в.д. (рис. 1). Величина уловов и плотность распределения данного вида возрастала от юго-западного угла полигона исследований в общем северо-восточном направлении. По величине уловов, а также по размерно-весовым характеристикам нагульной горбуши выделялись три подрайона в пределах обследованной акватории: до 178° з.д., от 178° до 172° з.д. и восточнее 172° з.д. В первом из них уловы горбуши варьировали от 1 до 20 экз./час. трал., при средней величине 5,5 экз./час. трал. во втором подрайоне наблюдался максимум уловов горбуши — от 2 до 167 экз./час. трал. (средняя величина — 35,5 экз./час. трал.). И наконец, в третьем подрайоне, который занимал промежуточное по уловам горбуши положение, ее уловы изменялись от 3 до 55 экз./час. трал. (средний улов — 18,6 экз./час. трал.).

Размерный ряд горбуши слагали рыбы от 20 до 40 см (рис. 2). Модальную группу формировали особи с длиной тела 29 см (16 % суммарного вылова). Распределение средних размерно-весовых характеристик горбуши, так же как и ее уловов, было неоднородным: наиболее крупные особи были отмечены на северной и южной периферии первых двух подрайонов, а горбуша с наименьшими размерами и массой тела облавливалась в их центральной части (где были зафиксированы ее минимальные длина и масса — 26,2–26,5 см и 169–176 г), а также на восточной окраине полигона исследований.

В соотношении полов перевес был на стороне самцов, которые составили 59 % суммарного количества проанализированных рыб. Размерно-весовые показатели самок значительно уступали таковым самцов, которые в среднем были на 1,7 см длиннее и весили на 47 г больше.

Основные концентрации горбуши были приурочены к водам субарктической структуры и к фронтальной зоне субарктических вод. Диапазон температур, при которых встречалась горбуша, составлял 4–9 °С, а максимум уловов наблюдался при температуре 4–6 °С. На всем протяжении полигона исследований в феврале-марте толщина слоя изотермии составляла от 90 до 180–200 м. Таким образом, изотермический слой от поверхности распространялся до глубин, на которые мигрировали лососи. Отсутствие вертикального градиента температур наряду с наличием кормовых объектов (устойчивый звукорассеивающий слой в большинстве случаев фиксировали на глубинах 50–150 м), вероятно, послужили основной причиной перераспределения горбуши в нижележащие слои (до 90 м),

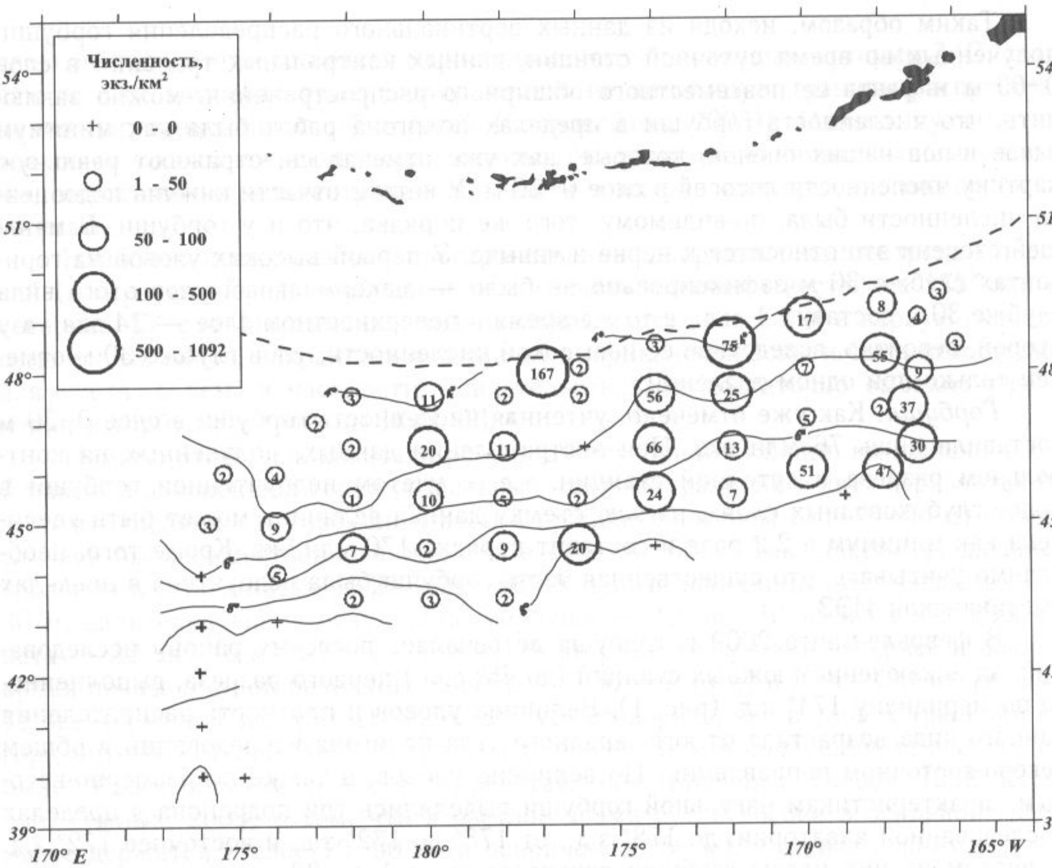

Рис. 1. Пространственное распределение численности (экз./км²) нагульной горбуши в центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г. (слой 0–30 м). Цифры — улов, экз./час. трал.; изолинии — температура воды на поверхности, °С

Fig. 1. Spatial distribution of the pink salmon abundance (fish number per km²) in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009. Numbers indicate CPUE (number of fish per a hour of trawling), contour lines indicate SST (°C)

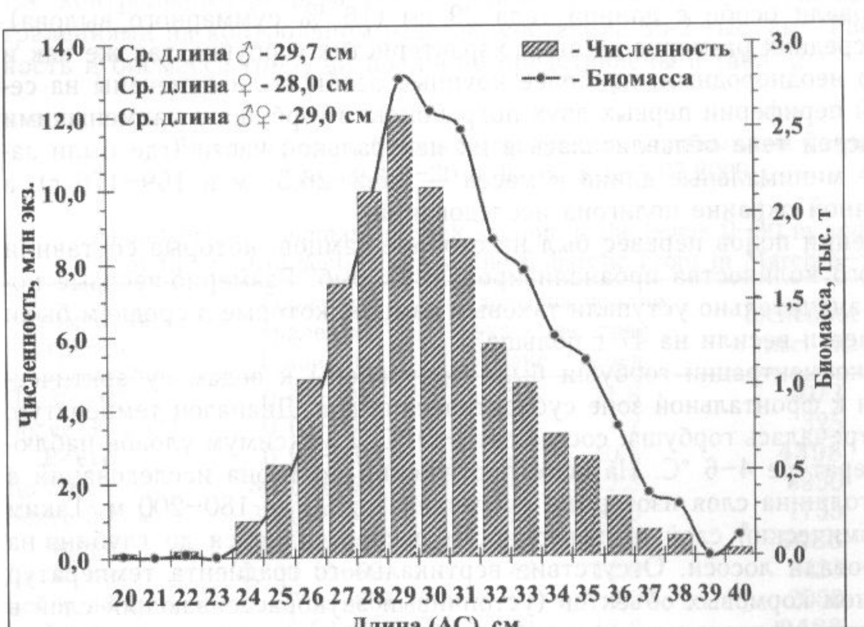

Рис. 2. Распределение численности (*гистограмма*) и биомассы (*график*) горбуши по размерам в центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г.

Fig. 2. Number (*histogram*) and biomass (*line*) of different size groups of pink salmon in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009

что подтвердилось данными, полученными при тралениях на горизонтах глубже 30 м.

Кета. В феврале-марте в районе исследований нагульная кета была представлена в уловах рыбами первого морского года жизни и особями более старших возрастов. В распределении численности и биомассы кеты выделялись три размерно-возрастные группы, которые соответствовали кете возраста 0+(1) — размеры тела 20–36 см (средняя длина 25,5 см), 1+(2) — размеры тела 37–44 см (средняя длина 39,8 см), 2+(3) и старше — 45–69 см (средняя длина — 51,1 см) (рис. 3).

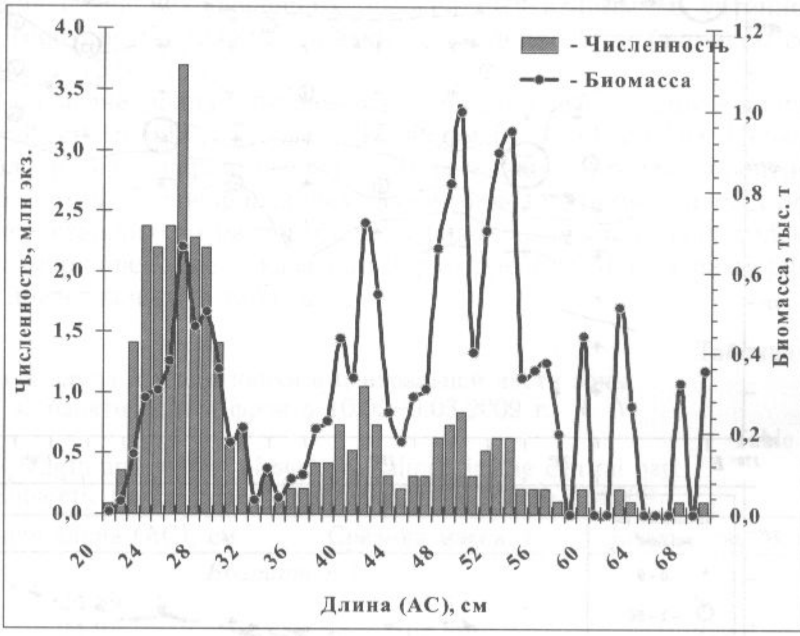

Рис. 3. Распределение численности (*гистограмма*) и биомассы (*график*) кеты по размерам в центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г.

Fig. 3. Number (*histogram*) and biomass (*line*) of different size groups of chum salmon in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009

Суммарные оценки численности и биомассы нагульной кеты в феврале-марте 2009 г. составили 31,4 млн шт. и 16 тыс. т. Оценки обилия кеты по размерно-возрастным группам выглядели следующим образом: численность и биомасса кеты первого морского года жизни составили 20,7 млн экз. и 3,9 тыс. т, на кету возраста 1+(2) пришлось 4,4 млн экз. и 2,9 тыс. т, а на рыб более старших возрастов — 6,3 млн экз. и 9,2 тыс. т.

Пространственное распределение уловов нагульной кеты, как первого морского года жизни, так и более старших возрастных групп, имело схожие черты. За период наблюдений была отмечена лишь одна область относительно высоких концентраций кеты — восточнее 174° з.д., где уловы годовиков достигали 65 экз./час. трал. (средняя плотность — 24 экз./км^2), а крупноразмерных особей более старших возрастов — 30 экз. (средняя плотность — 28 экз./км^2) (рис. 4).

В западном секторе полигона исследований уловы кеты составляли 1–3 экз./час. трал., за исключением двух станций, на первой из которых было поймано 100 экз. годовалых рыб, а на второй — 16 экз. кеты более старших размерно-возрастных групп (длина тела от 36,3 до 48,2 см, при средней величине 40,6 см).

Так же как и горбуша, вся нагульная кета встречалась в траловых уловах при температуре воды на поверхности от 4 до 8 °С, а максимальные ее средние уловы были зафиксированы при температуре 4,5–6,5 °С.

Как и у горбуши, имел место недоучет нагульной кеты в связи с ее миграциями на глубины, превышающие вертикальное раскрытие трала. Так, по данным 5 тралений, выполненных в горизонте 30 м, средняя численность кеты в слое 30–60 м составила 253 экз./км^2, тогда как в слое 0–30 м — всего 99 экз./км^2.

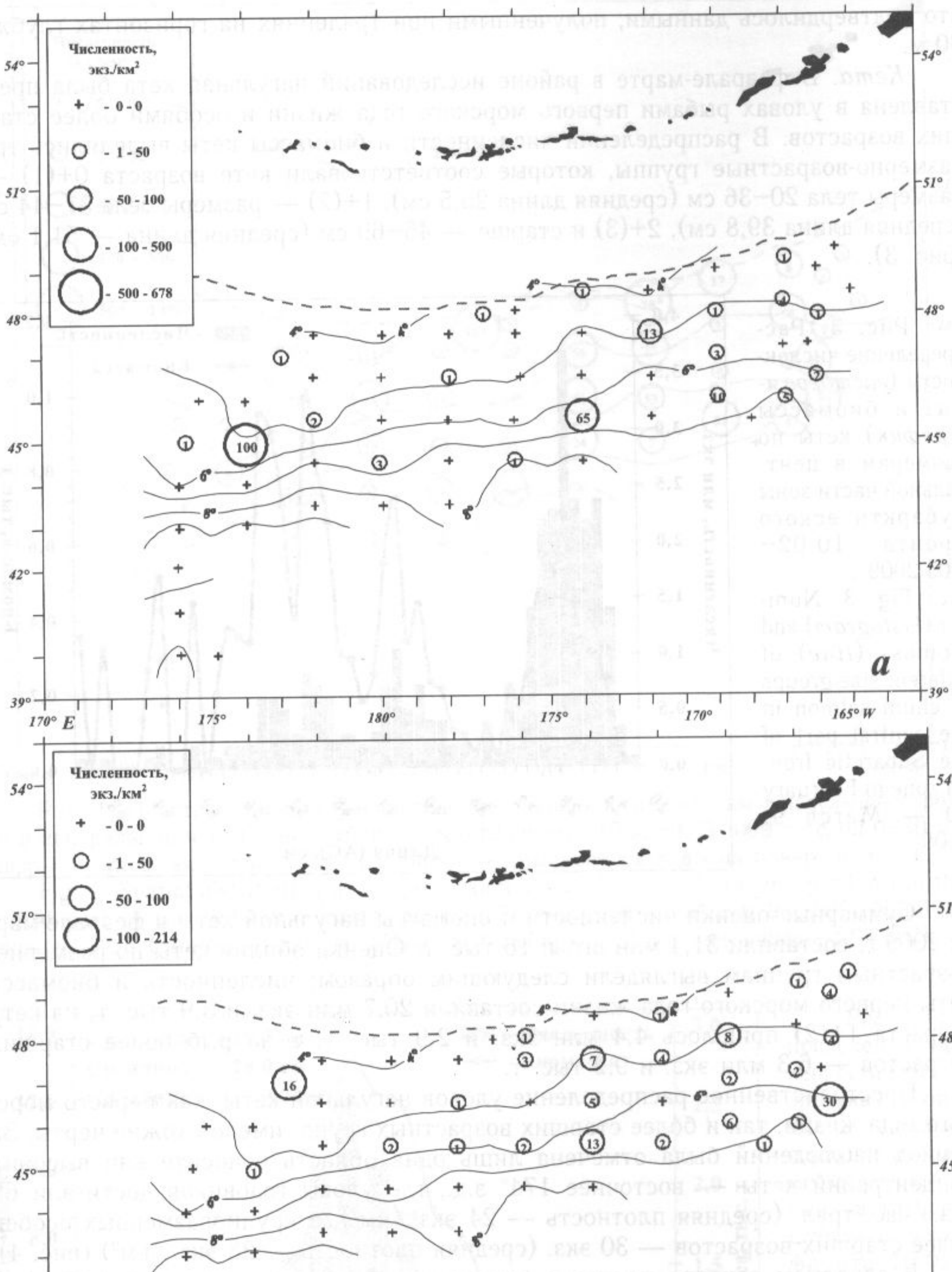

Рис. 4. Пространственное распределение численности годовиков кеты (**а**) и кеты старше одного года (**б**) в центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г. (слой 0–30 м). Условные обозначения как на рис. 1

Fig. 4. Spatial distribution of the chum salmon abundance (fish number per km²) for age 1+ (**a**) and 2+ and elder (**б**) in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009. The legend as at Fig. 1

Столь большая разница в средних показателях, несомненно, не отражает ситуации на всей акватории съемки, так как обусловлена результатами одного траления, когда улов кеты в горизонте 0 м составил 32 экз./час. трал., а на горизонте 30 м — 73 экз./час. трал. Остальные траления, результативные по уловам кеты, показали следующие цифры: поверхностный горизонт — 5 и 4 экз./час. трал., горизонт 30 м — 0 и 2 экз./час. трал. Таким образом, недоучет численности кеты в период зимней съемки 2009 г. имеет тот же порядок, что и у горбуши — до половины суммарной численности нагульной кеты было не учтено в слоях глубже 30 м.

Нерка. Этот вид среди тихоокеанских лососей был вторым по учтенной численности после горбуши. Суммарные оценки ее численности и биомассы составили 47,9 млн экз. и 15,9 тыс. т.

На размерном полигоне молоди выделялись две модальные группы в диапазонах размеров 22–30 см (п.1(1+), 71 %) и 37–45 см (п.2(2+), 25 %). Первая соответствовала молоди нерки первого морского года жизни, а вторая, вероятно, была смешанной по составу, с преобладанием особей в возрасте двух и трех лет п.2(2+). Нерка более старших возрастов была зафиксирована в уловах только штучно. Средние размерно-весовые показатели нерки преобладающих размерно-возрастных когорт представлены в табл. 3.

Таблица 3

Средняя длина и масса нерки в центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г.

Table 3

Mean fork length and weight of sockeye salmon in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009

Пол	Средняя длина (АС), см	Средняя масса, г	Количество, экз.
	Возраст п.1		
Самки	24,89	164,42	203
Самцы	24,95	164,89	222
Оба пола	24,88	164,67	425
	Возраст п.2 и старше		
Самки	39,98	726,11	64
Самцы	40,40	761,08	65
Оба пола	40,19	743,73	129

Пространственное распределение нерки на полигоне исследований, в отличие от первых двух видов (горбуши и кеты), было приурочено к области распространения субарктических вод. Нерка первого морского года жизни отмечалась в траловых уловах только севернее 45° с.ш., где температура верхнего слоя составляла 4,0–5,5 °С (рис. 5, а). Выделялось две области концентраций нерки этой возрастной группы, неравнозначные по уловам, — западнее 175° з.д. и восточнее этого меридиана. В западном секторе преобладали штучные уловы (до 5 экз./час. трал., средняя численность 19,7 экз./км^2), а в восточном уловы достигали 59–74 экз./час. трал., при средней численности молоди в этом секторе 211,5 экз./км^2 (рис. 5, а).

Агрегированное расположение максимальных уловов посткатадромной молоди в северо-восточной части обследованного района в непосредственной близости от Алеутских островов дает основание говорить о полном доминировании здесь нерки североамериканского происхождения. Подтверждением этому может служить картина распределения средних размеров молоди нерки: минимальные средние размеры рыб наблюдались вдоль границы экономзоны США. По мере удаления в океан разница в средних размерах молоди возрастала от 1,0 до 2,9 см. В западной части района исследований нерка также была значительно крупнее (за исключением единичной особи с длиной тела 23,7 см). Подобная

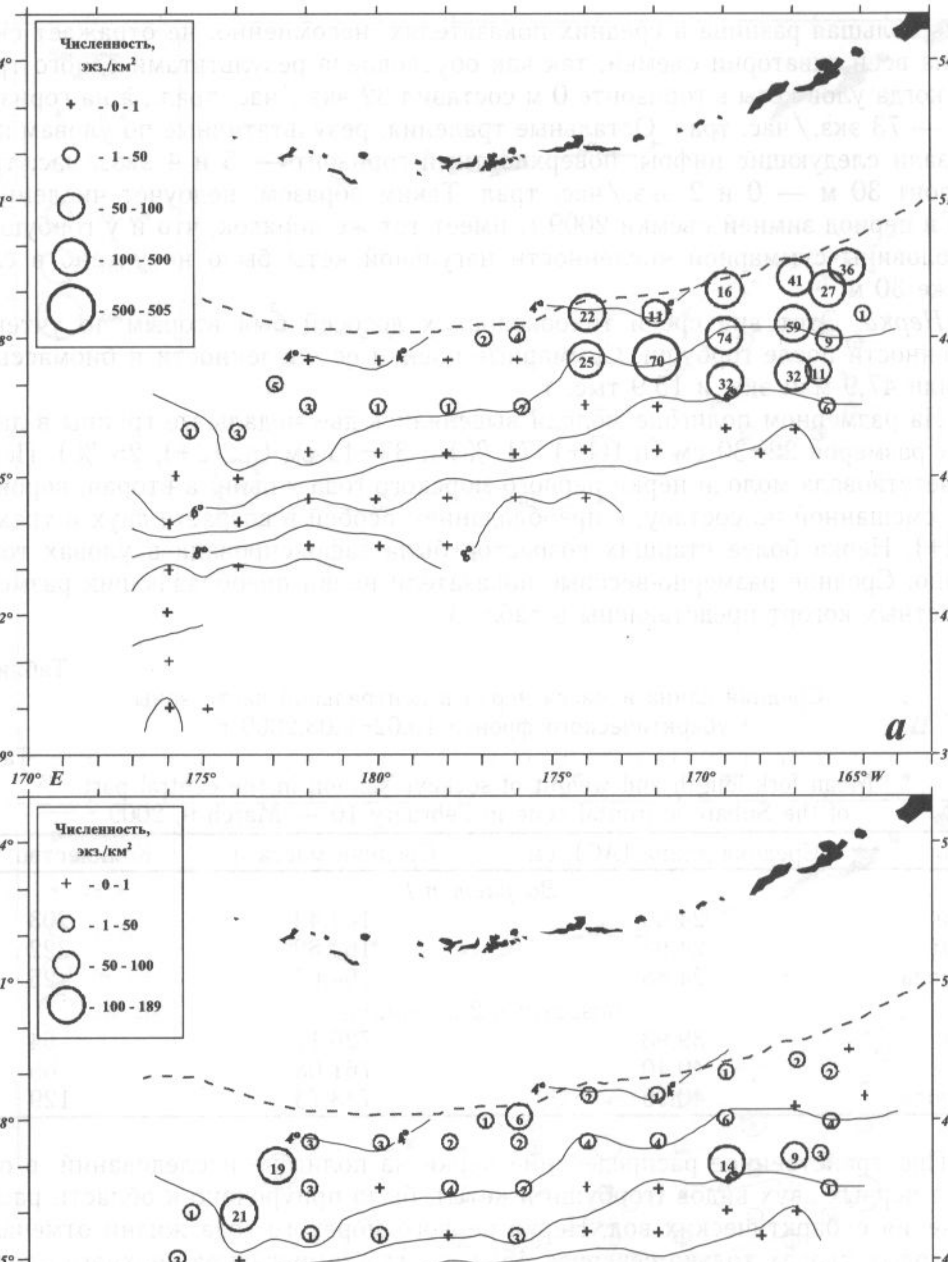

Рис. 5. Пространственное распределение численности годовиков нерки (**а**) и нерки старше одного года (**б**) в центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г. (слой 0–30 м). Условные обозначения как на рис. 1

Fig. 5. Spatial distribution of the sockeye salmon abundance (fish number per km^2) for age 1+ (**a**) and 2+ and elder (**б**) in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009. The legend as at Fig. 1

картина распределения свойственна молоди лососей, совершающей посткатадромные миграции от прибрежных районов в открытые воды.

Распределение нерки старших возрастных когорт отличалось от распределения предыдущей группы большей однородностью (рис. 5, б). Все результативные по уловам крупноразмерных особей траления были получены при температуре поверхностных вод 4,0–6,5 °С. Так же как и нерка первого морского года жизни, крупноразмерные особи не были отмечены южнее 45° с.ш., за исключением одного экземпляра (44° с.ш. 174° в.д.).

Максимальные показатели уловов молоди были отмечены на двух восточных станциях — 19 и 21 экз./час. трал. (142 и 189 экз./км²). В центральной области полигона уловы не превышали 4–6 экз./час. трал. (32–40 экз./км²), а в восточной его части максимальные уловы нерки старших возрастных когорт составили 9 и 14 экз./час. трал. (69 и 103 экз./км²) (рис. 5, б).

В распределении средних размеров тела нерки старше одного морского года жизни наблюдалась противоположная с посткатадромной молодью тенденция: более крупные особи были отмечены в уловах северных, северо-западных станций, выполненных в непосредственной близости от границы экономзоны. По мере продвижения на юг в восточной части полигона размеры нерки снижались с 40–48 до 34–38 см, а в западной до 36–39 см.

Данные тралений в горизонтах 30–90 м показали, что нерка в отличие от горбуши и кеты проявляла значительно меньшую активность к миграциям в нижележащие слои (в слое 60–90 м и глубже не было поймано ни одного экземпляра). Средние показатели (по данным 10 тралений) уловов нерки в поверхностном горизонте и при заглублении трала на 30 м дали следующие результаты: средний улов в слое 0–30 м — 12,4 экз./час. трал. (91,0 экз./км²), в слое 30–60 м — 1,6 экз./час. трал. (10,2 экз./км²). Таким образом, недоучет нерки по причине ее вертикального перераспределения в нижележащие слои составил не более 11 % от ее численности.

Кижуч. Частота встречаемости кижуча в траловых уловах составила 47 %, а пространственное распределение его на полигоне исследований южнее 47° с.ш. можно было охарактеризовать как равномерное (рис. 6).

Максимальные уловы кижуча составили 12–28 экз./час. трал. (95,6–203,7 экз./км²), но на большей части обследованной акватории они не превышали 5–8 экз./час. трал. Все случаи неединичных поимок кижуча были отмечены при температуре воды 6–8 °С. На более северных станциях, где температура в верхнем изотермическом слое составляла 4,5–5,0 °С, в уловах отмечались лишь единичные экземпляры (1–2 экз./час. трал.). Как известно (Глебов, Рассадников, 1997), температурный оптимум, при котором происходит нагул кижуча в море, лежит в диапазоне температур выше наблюдавшихся зимой 2009 г. в водах субарктической структуры, что послужило естественным барьером для его северного распространения. Ввиду этого можно предположить, что зимой 2009 г. в районе исследований была учтена основная масса рыб данного вида, рассредоточенных в слое 0–30 м. В нижележащих слоях (на горизонте 30 м) кижуч был отмечен единично (1 экз.) и только в двух тралениях. Численность и биомасса кижуча составили 19,7 млн экз. и 11 тыс. т.

Средние размеры молоди кижуча, в противоположность нагульной молоди нерки, заметно увеличивались по направлению с севера на юг: разница в средней длине тела особей между крайними северными и южными станциями достигала 10–13 см. Очевидно, что на более южных станциях облавливался кижуч, вышедший в открытые океанические воды в более ранние сроки и к моменту проведения съемки мигрировавший в районы, оптимально подходящие для его зимнего нагула. Средние размерно-весовые показатели особей данного вида на всей акватории исследований в феврале-марте 2009 г. составили 35,9 см (549 г) у самок и 36,3 см (558 г) у самцов.

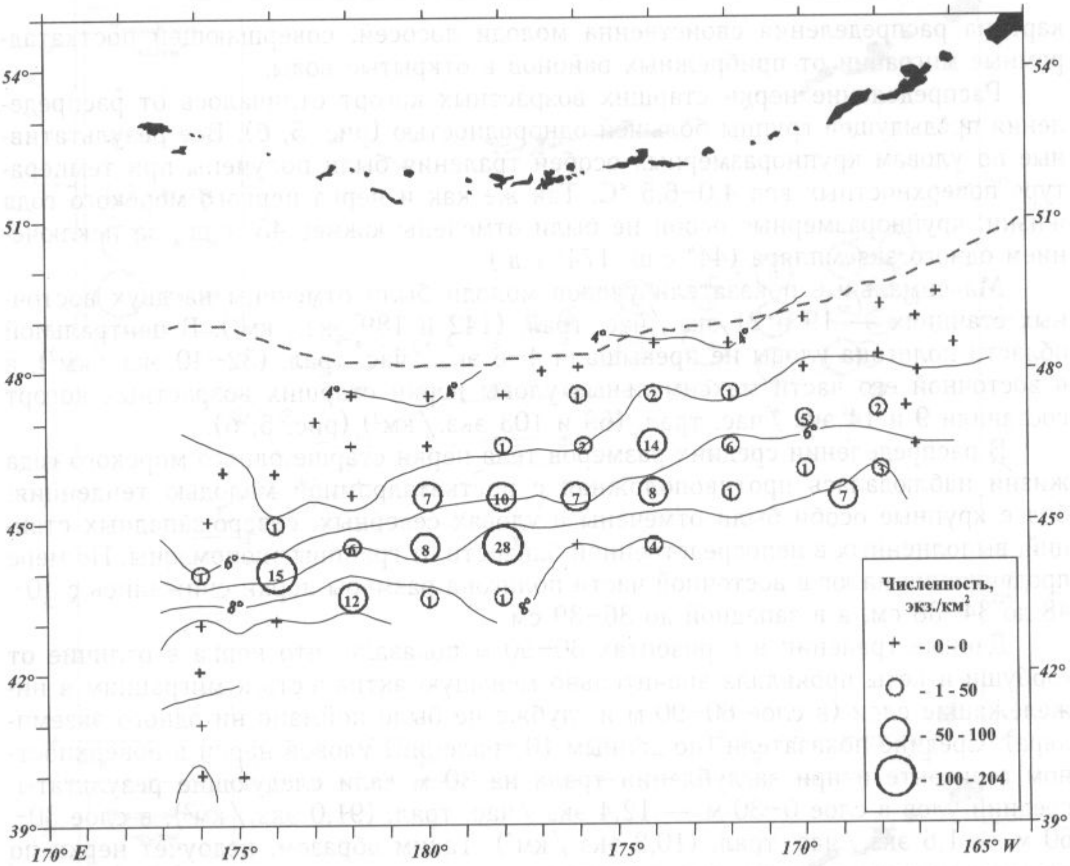

Рис. 6. Пространственное распределение численности кижуча в центральной части зоны Субарктического фронта 10.02–9.03.2009 г. (слой 0–30 м). Условные обозначения как на рис. 1

Fig. 6. Spatial distribution of the coho salmon abundance (fish number per km²) in the central part of the Subarctic frontal zone in February 10 — March 9, 2009. The legend as at Fig. 1

Чавыча. Всего за съемку в приалеутских водах было поймано 20 экз. неполовозрелой нагульной чавычи. Ее уловы на усилие составили 1–4 экз. (средний 0,34 экз./час. трал.). Общая учтенная численность и биомасса данного вида на всей акватории съемки составили 2,1 млн экз. и 2,3 тыс. т.

По пространственному распределению выделялось две области, где в уловах была отмечена чавыча — на восточной и западной периферии полигона исследований. Судя по обособленности уловов нагульной чавычи в восточном и западном секторе района работ и отсутствии ее в его центральной части, можно предположить, что в отмеченных районах облавливались особи азиатского и американского происхождения. Средние размерно-весовые показатели чавычи из отмеченных районов (западнее 180° и восточнее 180°) представлены в табл. 4.

Чавыча встречалась в траловых уловах при температуре поверхностных вод от 4,5 до 6,5 °С. На глубинах более 30 м был пойман лишь 1 экз. чавычи (горизонт 30 м, длина тела 25,5 см).

Кратко остановимся на результатах учета травмированности горбуши и других лососей морскими хищными рыбами. В сумме биологическому анализу было подвергнуто 1830 экз. лососей, из них лишь один экземпляр горбуши оказался со свежими следами укуса мезопелигического хищника — кинжалозуба *Anotopterus nikparini* и два со следами укуса миноги (p. Lethenteron, Lampetra). За время съемки в траловых уловах из хищных рыб и рыбообразных был пойман

Таблица 4

Средняя длина и масса чавычи в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г.

Table 4

Mean fork length and weight of chinook salmon in the western part of the Subarctic frontal zone in the March 20 — April 17, 2009

Пол	Средняя длина (АС), см	Средняя масса, г	Количество, экз.
	На запад от 180°		
Самки	40,72	1503,00	5
Самцы	34,62	694,60	5
Оба пола	37,67	1098,80	10
	На восток от 180°		
Самки	47,60	1389,67	3
Самцы	35,87	666,86	7
Оба пола	39,39	883,70	10

лишь один экземпляр сельдевой акулы *Lamna ditropis*, однако молодь кинжалозуба наряду с молодью представителей сем. Paralepididae являлась нередким компонентом питания кижуча и чавычи. Исходя из этого, можно предположить, что существенной роли фактор морской смертности лососей, и в частности горбуши, от морских хищных рыб в пределах обследованного полигона не играл.

Заключение

Результаты траловой съемки центральной части Северной Пацифики показали, что численность горбуши в слое 0–30 м составила 76 млн экз. С учетом ее вертикального распределения в более глубоководные слои численность горбуши была оценена в 170 млн экз. Оценки численности и биомассы нагульной кеты в эпипелагиали центральной части Северной Пацифики составили 31,4 млн экз. и 16,0 тыс. т, нерки — 47,9 млн экз. и 15,9 тыс. т, кижуча — 19,7 млн экз. и 11,0 тыс. т, чавычи — 2,1 млн экз. и 2,3 тыс. т. Таким образом, суммарные количественные оценки лососей в верхнем 30-метровом слое (177,1 млн экз. и 65,3 тыс. т) в районе исследований оказались значительно ниже ожидаемых. Недоучет численности нагульных лососей в центральной части Северной Пацифики, на наш взгляд, обусловлен не только их вертикальным распределением, но и перераспределением в районы, не охваченные траловой съемкой, а именно: в исключительную экономическую зону США. Приведенные данные по травмированности лососей морскими хищными рыбами очевидно свидетельствуют в пользу предположения о несущественной смертности тихоокеанских лососей, обусловленной выеданием хищными рыбами.

Список литературы

Аксютина З.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях : монография. — М. : Пищ. пром-сть, 1968. — 288 с.

Волвенко И.В. Проблемы количественной оценки обилия рыб по данным траловых съемок // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 473–500.

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, № 4. — С. 558–562.

Кловач Н.В. Дегенерация мышечной ткани кеты как индикатор превышения экологической емкости северной части Тихого океана в отношении лососей // Вопр. рыбва. — 2000. — Т. 1, № 23. — С. 175–176.

Мельников И.В. Пелагические хищные рыбы — потребители тихоокеанских лососей: распределение в экономической зоне Росси и прилегающих водах, численность и некоторые черты биологии // Изв. ТИНРО. — 1997. — Т. 122. — С. 213–228.

Радченко В.И., Глебов И.И. Некоторые данные о вертикальном распределении тихоокеанских лососей в Беринговом море, собранные при донных траловых съемках // Вопр. ихтиол. — 1998. — Т. 38, № 5. — С. 627–632.

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

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — Т. 1. — 481 с.

Шунтов В.П., Темных О.С., Куренкова Е.В., Хорунжий 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 : ТИНРО-центр, 2008. — С. 3–11.

Gritsenko O.F., Klovatsh N.V., Urusova L.F. A new eproach for salmon stock in the North Western Pacific : NPAFC. — 2000. — Doc. 503. — 9 p.

Ishida Y., Ueno Y., Nagasawa K., Shiomoto A. Review of Ocean Salmon research by Japan from 1991 to 1998 // NPAFC. — 2000. — Bull. 2. — P. 191–201. (Available at http://www.npafc.org.)

Nagasawa K. Winter zooplankton biomass in the Subarctic North Pacific, with a discussion on the overwintering survival strategy of Pacific salmon (Oncorhynchus spp.) // NPAFC. — 2000. — Bull. 2. — P. 21–32. (Available at http://www.npafc.org.)

Neave F., Bakkala R.G., Yonemori T. Distribution and origin of chum salmon in offshor waters of the North Pacific // Bull. INPFC. — 1976. — № 15. — P. 472.

Ogura M. Migratory behavior of Pacific salmon (Oncorhynchus spp.) in the open sea // Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish. — 1994. — № 31. — P. 1–138.

Поступила в редакцию 15.09.09 г.