

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 СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОЙ ПАЦИФИКИ
В РАННЕВЕСЕННИЙ ПЕРИОД**

Рассмотрены результаты комплексной съемки эпипелагиали западной части зоны Субарктического фронта, полученные в 20.03–17.04.2009 г. на НИС “ТИНРО”. Приводятся данные о численности и биомассе рыб и головоногих моллюсков в эпипелагиали западной части зоны Субарктического фронта. Подробно рассмотрены количественное распределение и некоторые особенности биологии тихоокеанских лососей в ранневесенний период. Приведена информация по вертикальному количественному распределению тихоокеанских лососей, даны оценки их численности и биомассы послойно на горизонтах до 120 м. По данным съемки численность и биомасса nekтона составили соответственно 60,4 млрд экз. и 688,40 тыс. т, из которых горбуши 406,40 млн экз. и 192,60 тыс. т, кеты — 65,60 и 38,40, нерки — 20,20 и 13,60, кижуча — 0,16 и 0,14, чавычи — 0,27 млн экз. и 0,54 тыс. т.

Ключевые слова: тихоокеанские лососи, состав, распределение, биомасса, nekтон, эпипелагиаль, Субарктический 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 north-western part of the North Pacific in early spring // *Izv. TINRO*. — 2010. — Vol. 160. — P. 105–117.

Trawl survey was conducted by RV TINRO in the western part of the Subarctic frontal zone from March 20 to April 17, 2009. The data on abundance and biomass of fish and cephalopod species in the epipelagic layer are analyzed, quantitative distribution and biological state of pacific salmons is considered in detail. Vertical distribution of these species is determined, their number and biomass within different layers from the sea surface to the depth 120 m are estimated. The most abundant was the layer 0–30 m where the total number and biomass of nekton (fish and squids) within the

* 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.

surveyed area was 60.4 million sp., 688.40 thousand tons, including the pacific salmon: $406.40 \cdot 10^6$ sp. and $192.60 \cdot 10^3$ t of pink, $65.60 \cdot 10^6$ sp. and $38.40 \cdot 10^3$ t of chum, $20.20 \cdot 10^6$ sp. and $13.60 \cdot 10^3$ t of sockeye, $0.16 \cdot 10^6$ sp. and $0.14 \cdot 10^3$ t of coho, and $0.27 \cdot 10^6$ sp. and $0.54 \cdot 10^3$ t of chinook.

Key words: pacific salmon, species composition, nekton distribution, nekton biomass, epipelagic layer, Subarctic Front.

Введение

При определении мощности подходов лососей необходимо учитывать целый ряд факторов, влияющих на формирование окончательной численности видов и популяций тихоокеанских лососей. Потомство отнерестившейся горбуши возвращается к местам нереста менее чем через 2 года. Ежегодные траловые экосистемные съемки ТИНРО-центра, проводимые осенью в южной части Охотского моря и юго-западной части Берингова моря, дают количественную информацию о численности ее посткатадромной молодежи, прошедшей основные этапы элиминации и вышедшей в открытые воды. Наряду с этим разработаны и успешно используются методики дифференциации южных и северных группировок посткатадромной горбуши охотоморского бассейна (Темных, 1998).

Исследования, проводимые ТИНРО-центром на миграционных путях производителей в Охотском море и тихоокеанских водах Курильских островов начиная с 1990-х гг., позволяют оперативно корректировать сроки и мощность подходов горбуши. В 2004 г. такие работы стали регулярно проводиться в СЗТО на подходе лососей к северокурильским проливам с удалением до 300 миль в океан.

Приоритетной задачей исследований на НИС "ТИНРО" в ранний весенний период 2009 г. в западной части зоны Субарктического фронта был учет тихоокеанских лососей перед началом анадромных миграций, в частности горбуши бассейна Охотского моря.

Статья является продолжением первого сообщения о результатах комплексной траловой съемки в центральной части зоны Субарктического фронта (Старовойтов и др., наст. том), ее цель — изложить новые данные о численности, биомассах и количественном распределении тихоокеанских лососей (в том числе вертикальном) в западной части Северной Пацифики, полученные в марте-апреле 2009 г. на НИС "ТИНРО".

Материалы и методы

Экосистемная траловая съемка в западной части зоны Субарктического фронта проводилась в период с 20 марта по 17 апреля 2009 г. Съемка выполнялась с применением тех же методических подходов, которые уже были подробно описаны в предыдущем сообщении (Старовойтов и др., наст. том).

Траловые, гидрологические и гидробиологические станции располагались на параллельных друг другу меридиональных галсах начиная с 168° в.д. в направлении границы вод исключительной экономической зоны РФ. Расстояния между станционными тралениями на одном галсе составляли 60 миль, а между галсами 80 миль.

В меридиональном направлении границы съемки простирались от $40^\circ 20'$ до $48^\circ 00'$ с.ш., а в широтном — от $168^\circ 00'$ до $148^\circ 30'$ в.д.

За время работ были выполнены 78 траловых станций, из которых 17 — траления на двух суточных станциях, и 8 отдельных часовых тралений на четырех станциях по двум горизонтам — 0 и 30 м. Все отмеченные работы, ориентированные на выяснение вертикального перераспределения тихоокеанских лососей, были выполнены в пределах одного меридионального разреза вдоль 160° в.д. В целом во время второй комплексной съемки была обследована акватория площадью 994,9 тыс. км².

Результаты и их обсуждение

В уловах было отмечено 29 видов рыб из 17 семейств, 9 видов кальмаров из 5 семейств и 5 видов сцифоидных и гидроидных медуз. Суммарная учтенная численность nekтона и макропланктона в марте-апреле 2009 г. в пределах исследованного полигона составила 60,4 млрд экз., а биомасса 688,4 тыс. т (табл. 1). Основу суммарной численности nekтона и медуз здесь формировал ихтионектон — 40,1 млрд экз. (биомасса — 421 тыс. т).

Вдвое меньшая численность была у представителей головоногих моллюсков — 20,1 млрд экз. (биомасса — 226 тыс. т). Среди рыб абсолютным лидером по численности были представители семейства *Mystophidae* — 39,2 млрд экз. В данном семействе наиболее многочисленным был светлоперый лампаникт *Stenobranchius leucopsarus* — 16,0 млрд экз. (42 % численности миктофид), а вторую позицию занимал *Symbolophorus californiense* — 9,5 млрд экз. (24 %). Второй группой ихтионектона, после миктофид, в количественном отношении были представители тихоокеанских лососей *Salmonidae*, насчитывавшие 5 видов. Из суммарной оценки численности лососей (492,6 млн экз.) почти 83 % пришлось на долю горбуши.

Из головоногих моллюсков наибольшим разнообразием видов отличалось семейство *Gonatidae* (4 вида), численность представителей которого составила 11,8 млрд экз., из которых 11,0 млрд экз. (99 % суммарной численности кальмаров) пришлось на один вид — *Gonatopsis borealis* (табл. 1).

Высокая доля (14 %) «прочих» представителей nekтона была обусловлена весомым вкладом кальмара-светлячка *Watasenia scintillans* — 8,1 млрд экз. (13,5 % общей численности nekтона).

Среди тихоокеанских лососей наибольшее распространение на акватории исследований и наибольшую численность в верхней эпипелагиали имела горбуша — 406,4 млн экз.

Численность нагульной молоди и половозрелой кеты и нерки была оценена соответственно в 65,60 млн экз. (13,30 % от суммарной численности лососей) и 20,20 млн экз. (4,10 %). Значительно ниже была учтенная численность кижуча и чавычи — соответственно 0,16 млн экз. (0,03 %) и 0,27 млн экз. (0,05 %).

В западной части зоны Субарктического фронта была выполнена серия тралений по горизонтам от 0 до 120 м на двух суточных станциях и 8 тралений по горизонтам 0 и 30 м с целью выяснения особенностей вертикального перераспределения лососей. Была применена та же методика выполнения тралений, что и в центральной части зоны Субарктического фронта (Старовойтов и др., наст. том): на суточных станциях траления выполнялись каждые 3 ч с последовательной сменой горизонтов от 0 до 120 м. Траления в горизонтах 0 и 30 м (следом после поднятия трала и разбора 1-го улова траления) выполнялись на станциях очередного разреза съёмки, который, как и суточные станции, проходил по 160° в.д. в направлении с севера на юг, что позволяет представить полученные данные в виде результатов контрольного разреза. Площадь, охваченная тралениями на контрольном разрезе, составила 107,3 тыс. км².

В отличие от центральной части зоны Субарктического фронта, в уловах отсутствовали кижуч и чавыча, а нерка встречалась штучно (1–2 экз./час. трал.) и лишь в поверхностном слое.

В табл. 2 приведены результаты учета горбуши и кеты в слое 0–150 м в виде рассчитанной численности и биомассы на контрольном разрезе. Полученные оценки обилия в приповерхностном слое и на глубинах более 30 м у этих видов существенно различались: недоучет горбуши и кеты на глубинах, превышающих слой облова стандартного поверхностного траления, составил соответственно 45 и 15 % от суммарной численности. Максимум численности обоих видов был отмечен в слое до 30 м — 50,8 млн экз. горбуши и 13,9 млн экз. кеты.

Таблица 1
 Состав и биомасса nektona и медуз в верхней эпипелагиали западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г.
 Table 1
 Species composition and biomass of nekton and jellyfishes in the epipelagic layer in the western part of the Subarctic frontal zone
 in March 20 — April 17, 2009

Семейство, вид	Группа	Коэффициент уловистости	Встречаемость, %	Численность Млн экз.	%	Биомасса Тыс. т	%
Сем. Salmonidae				406,44	0,68	192,55	29,74
<i>Oncorhynchus gorbusha</i>	< 30 см	0,4	12,10	1,23	+	0,30	0,05
	> 30 см	0,3	70,70	405,21	0,67	192,25	29,69
<i>Oncorhynchus keta</i>	< 30 см	0,4	17,20	65,56	0,11	38,43	5,94
	Непол.	0,3	58,60	45,36	0,08	8,08	1,25
	Пол.	0,3	3,40	19,62	0,03	29,35	4,53
				0,57	+	1,0	0,16
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Непол.	0,4	1,70	0,16	+	0,14	0,02
				0,16	+	0,14	0,02
<i>Oncorhynchus nerka</i>	< 30 см	0,4	15,50	20,18	0,03	13,55	2,09
	Непол.	0,3	24,10	7,46	0,01	1,52	0,23
	Пол.	0,3	1,70	12,60	0,02	11,84	1,83
				0,13	+	0,19	0,03
<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	< 30 см	0,4	1,70	0,27	+	0,54	0,08
	Непол.	0,3	1,70	0,13	+	0,03	0
				0,14	+	0,51	0,08
Сем. Microstomiidae							
<i>Lipolagus ochotensis</i>	Взр.	0,1	10,30	181,56	0,30	0,73	0,11
<i>Leuroglossus schmidtii</i>	"	0,1	1,70	27,45	0,05	0,43	0,07
Сем. Notosuidae							
<i>Scopelosaurus harrisi</i>	"	0,1	10,30	38,71	0,06	0,32	0,05
Сем. Myctophidae							
<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	"	0,1	5,20	2390,32	3,97	8,56	1,32
<i>Diaphus theta</i>	"	0,1	27,60	6962,39	11,56	19,29	2,98
<i>Notoscopelus japonicus</i>	"	0,1	12,10	189,93	0,32	1,80	0,28
<i>Stenobrachius leucopsarus</i>	"	0,1	31,0	16041,67	26,64	68,86	10,64

<i>Symbolophorus californiense</i>	"	0,1	25,90	9506,77	15,79	34,20	5,28
<i>Tarletonbeania crenularis</i>	"	0,1	41,40	3987,59	6,62	16,49	2,55
Прочие				276,17	0,44	25,182	3,88
Все рыбы				40095,15	66,60	421,07	65,04
Сем. Enopteleuthidae							
<i>Watasenia scintillans</i>	"	0,01	0,20	8101,25	13,46	24,68	3,81
Сем. Onychoteuthidae							
<i>Onychoteuthis borealijaponica</i>	Мол.	1,0	17,20	157,79	0,26	0,56	0,09
	Взр.	0,10	3,40	2,59		0,32	0,05
Сем. Gonatidae							
<i>Gonatopsis borealis</i>	Мол.	0,10	36,20	11051,00	18,36	170,13	26,28
	Взр.	0,01	36,20	721,23	1,20	29,98	4,63
<i>Gonatus onyx</i>	Мол.	0,10	1,70	69,61	0,12	0,26	0,04
	Взр.	0,03	15,50	0,31	+	0,01	+
<i>Gonatus madokai</i>	Мол.	0,10	3,40	2,39	+	0,04	0,01
	Взр.	0,03	3,40	1,20	+	0,21	0,03
<i>Gonatus kamtschaticus</i>	"	0,10	3,40	1,15	+	0,06	0,01
Прочие				2,84	0,01	0,08	0,01
Все кальмары				20111,36	33,40	226,33	34,96
Весь нектон				60206,52	100	647,40	100

У горбуши в горизонтах 30 и 60 м была учтена равная численность — 18,30 млн экз., а у кеты максимумы численности глубже 30 м были зафиксированы в горизонтах 30 и 90 м — соответственно 0,92 и 0,88 млн экз. (табл. 2).

Вертикальное распределение горбуши и кеты в течение суток характеризовалось следующими особенностями: максимум численности обоих видов в слое до 90 м наблюдался в утреннее и дневное время. Второй пик повышенных уловов на глубинах до 60 м был отмечен в вечернее время, с тенденцией роста уловов горбуши к ночному времени.

Таким образом, во время комплексной траловой съемки западной части Субарктического фронта при тралениях со щитком на поверхности наблюдался недоучет численности (биомассы) нагульной горбуши и кеты, связанный с их вертикальным перераспределением. В итоговых цифрах неучтенная численность этих видов, по-видимому, составила у горбуши не менее 320 млн экз., а у кеты — не менее 10 млн экз.

Горбуша. Расчетная численность горбуши составила 406,4 млн экз. при биомассе 192,6 тыс. т, при этом данная оценка касается только рыбы, учтенной в приповерхностном 30-метровом слое, в котором была выполнена основная часть тралений. С учетом вертикального перераспределения горбуши в более глубоководные горизонты эти цифры могут быть увеличены почти вдвое.

Придерживаясь известных схем зимнего и весеннего обитания региональных группировок горбуши, основанных на данных мечения и последующего возврата производителей в реки (Mapzer et al., 1965; Ogura, 1994; Атлас ..., 2002), следует, что в западной части зоны Субарктичес-

Таблица 2

Численность и биомасса горбуши и кеты на контрольном разрезе
в слое 0–150 м 2–8.04.2009 г.

Table 2

Abundance and biomass of pink and chum salmon in the layer 0–150 m
at the control section across the Subarctic Front in April 2–8, 2009

Горизонт траления (слой), м	Уловы на усилие, экз./час. трал.		Численность, млн экз.	Биомасса, тыс. т
	Макс.	Сред.		
Горбуша				
0 (0–30)	171	44,0	50,77	22,59
30 (30–60)	47	23,7	18,33	8,59
60 (60–90)	105	35,0	18,34	6,50
90 (90–120)	31	16,0	4,08	1,54
120 (120–150)	1	1,0	0,14	0,06
Все горизонты	171	31,8	91,66	39,28
Кета				
0 (0–30)	101	24,0	13,96	6,22
30 (30–60)	5	2,7	0,92	1,09
60 (60–90)	4	4,0	0,45	0,13
90 (90–120)	6	3,5	0,88	1,21
120 (120–150)	1	1,0	0,14	0,20
Все горизонты	101	11,7	16,35	8,85

кого фронта в указанное время доминирует горбуша охотоморского бассейна. Сопоставление данных осенних учетов 2008 г. в южной части Охотского моря (950 млн экз.) (Шунтов и др., 2008) и данных, полученных научной экспедицией, показало, что морская (океаническая) смертность горбуши в зимне-весенний период составила не более трети численности, что и подтвердилось в дальнейшем учетными работами в июне и результатами путины.

20 марта — 17 апреля 2009 г. на акватории между 40°30' и 46°00' с.ш. лишь единичные траления были без уловов горбуши. В пространственном распределении горбуши выделялись две области повышенных концентраций — восточнее 165° в.д. и западнее 160° в.д. (рис. 1).

В первой из указанных областей максимальные уловы горбуши составили 147 и 149 экз./час. трал. (1182–1242 экз./км²), а во второй они достигали 270–389 экз./час. трал. (2194–3253 экз./км²). Средняя плотность концентраций на обловленную площадь горбуши с учетом нулевых уловов составила в этих подрайонах 131 и 725 экз./км².

В западной части зоны Субарктического фронта размерный ряд горбуши формировали рыбы от 28 до 44 см (рис. 2). Модальную группу образовывали особи с длиной тела от 34 до 38 см (76 % от суммарной численности), а средняя длина горбуши на всей акватории съемки составила 36,1 см при массе — 482 г.

Средняя длина горбуши в западной части зоны Субарктического фронта оказалась более чем на 7 см больше средних размеров горбуши, которая облавливалась на восточном полигоне исследований месяцем ранее (Старовойтов и др., наст. том).

В распределении средних размерно-весовых показателей горбуши были отмечены следующие особенности: наиболее крупная рыба облавливалась на северной и южной периферии полигона съемки, а особи с наименьшими размерами и массой тела — в его центральной части, занятой водными массами смешанной структуры. Здесь также была зафиксирована минимальная длина и масса горбуши — 31,9–33,6 см (рис. 3) и 316–351 г.

В соотношении полов перевес был на стороне самцов, которые составили 56 % от суммарного количества проанализированных рыб. Размерно-весовые показатели самок значительно уступали таковым самцов, которые в среднем были на 1,5 см длиннее и весили на 65 г больше.

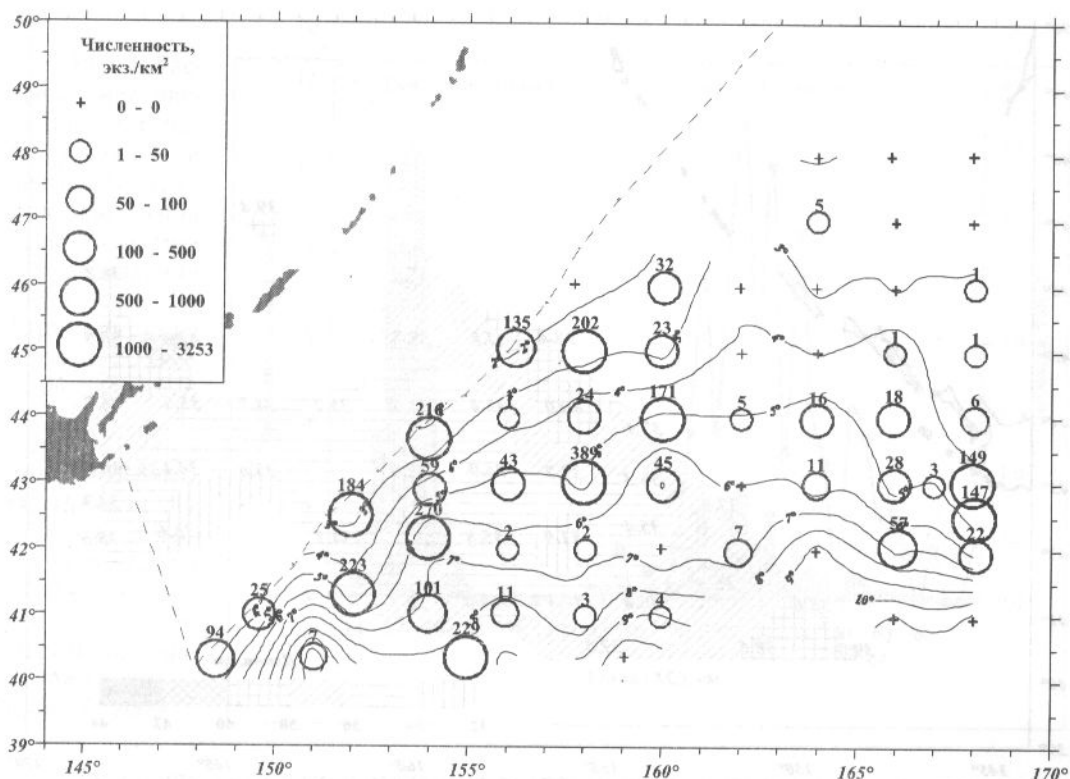


Рис. 1. Пространственное распределение численности нагульной горбуши в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г. Цифры — улов, экз./час. трал.; изолинии — температура воды на поверхности, °С

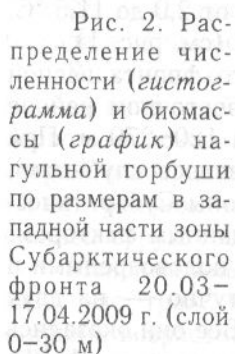
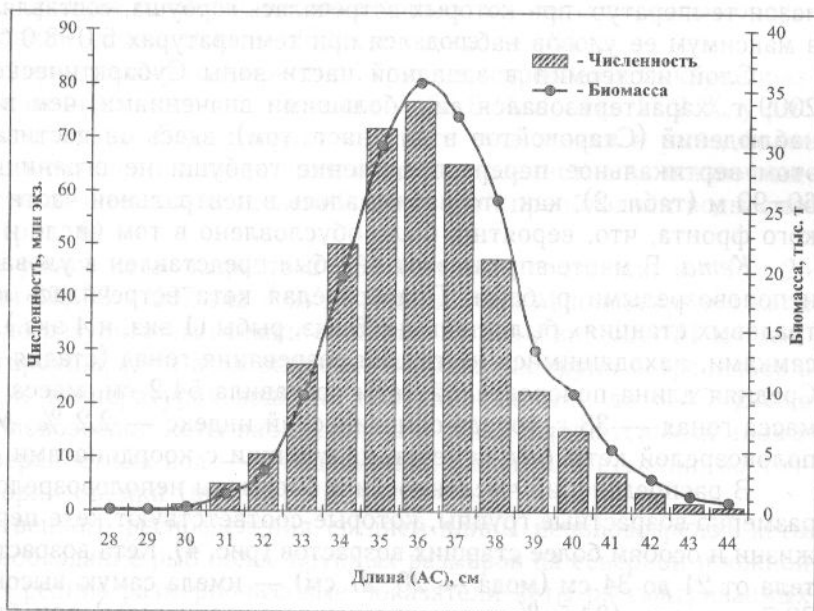


Fig. 2. Number (*histogram*) and biomass (*line*) of different size groups of pink salmon in the western part of the Subarctic frontal zone in March 20 — April 17, 2009



Основные концентрации горбуши были приурочены к водам субарктической структуры, привнесенным в западную часть полигона ветвью Ойясио. Оба

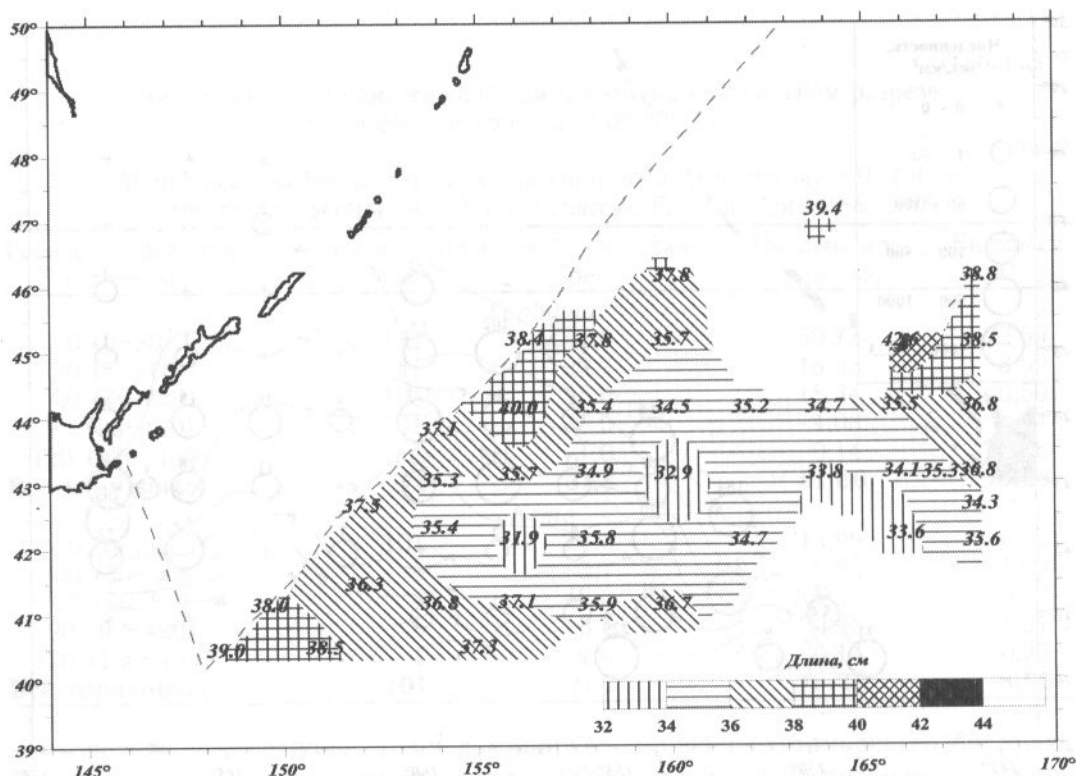


Рис. 3. Пространственное распределение средней длины нагульной горбуши в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г.

Fig. 3. Spatial distribution of average fork length (AC, cm) of pink salmon in the western part of the Subarctic frontal zone in March 20 — April 17, 2009

района (западный и восточный) повышенных уловов горбуши находились в областях отрицательных аномалий температуры и солености поверхностного слоя. Диапазон температур, при которых встречалась горбуша, составлял от 2,0 до 11,5 °C, а максимум ее уловов наблюдался при температурах 5,0–8,0 °C (см. рис. 1).

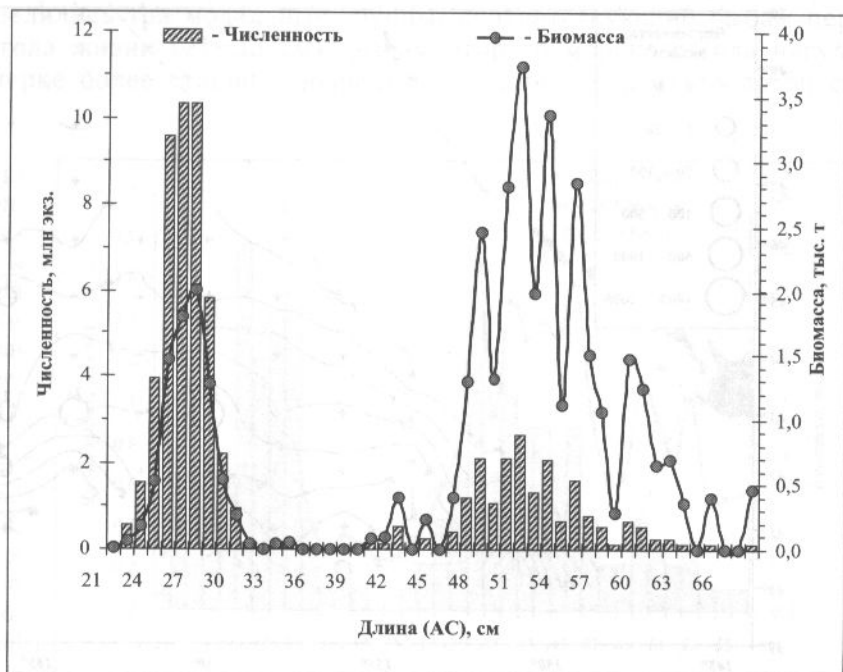
Слой изотермии в западной части зоны Субарктического фронта весной 2009 г. характеризовался еще большими значениями, чем в восточном районе наблюдений (Старовойтов и др., наст. том): здесь он достигал 120–270 м. При этом вертикальное перераспределение горбуши не ограничивалось глубинами 60–90 м (табл. 2), как это наблюдалось в центральной части зоны Субарктического фронта, что, вероятно, было обусловлено в том числе и данным фактором.

Кета. В марте-апреле этот вид был представлен в уловах половозрелыми и неполовозрелыми рыбами. Половозрелая кета встречалась штучно — на двух траловых станциях было поймано 5 экз. рыбы (1 экз. и 4 экз.). Все они оказались самками, находящимися на стадии созревания гонад (стадия зрелости — II–III). Средняя длина половозрелой кеты составила 54,2 см, масса — 1760 г, средняя масса гонад — 33 г, гонадо-соматический индекс — 2,2 %. Максимальный улов половозрелой кеты был отмечен на станции с координатами 47° с.ш. 164° в.д.

В распределении численности и биомассы неполовозрелой кеты выделялись размерно-возрастные группы, которые соответствуют кете первого морского года жизни и особям более старших возрастов (рис. 4). Кета возраста 0+(1) — размеры тела от 21 до 34 см (мода — 26–27 см) — имела самую высокую численность — 20,7 млн экз. (34,5 % суммарной численности кеты) при биомассе 3,8 тыс. т. Кета второго морского года жизни в уловах была представлена слабо (1,75 %): ее численность составила 1,5 млн экз., а биомасса — 1,2 тыс. т. Особи более старших размерно-возрастных групп (2+(3) и старше) имели размеры от 47 до 68 см. Их численность составила 18,3 млн экз. (22,2 %), а биомасса — 29 тыс. т.

Рис. 4. Распределение численности (гистограмма) и биомассы (график) нагульной кеты по размерам в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г.

Fig. 4. Number (histogram) and biomass (line) of different size groups of chum salmon in the western part of the Subarctic frontal zone in March 20 — April 17, 2009



Нагульная кета самой младшей возрастной группы в западной части зоны Субарктического фронта встречалась главным образом в восточном секторе акватории исследований — восточнее 163° в.д. (рис. 5). Ее уловы здесь достигали 106–211 экз./час. трал. (883–1696 экз./ км^2). Еще один крупный улов (101 экз./час. трал., 841 экз./ км^2) кеты первого морского года жизни был отмечен на траловой станции в координатах 43° с.ш. 160° в.д. (рис. 5). Западнее указанных районов уловы кеты этой размерно-возрастной группы не превышали 1–2 экз./час. трал. Средние размерно-весовые показатели кеты первого морского года жизни составили: длина тела — 26,2 см, масса — 184 г.

В отличие от первой размерно-возрастной группы встречаемость крупноразмерной нагульной кеты была значительно выше — 58,6 % против 17,2 % у рыб первого морского года жизни. Кета второго морского года жизни и рыбы более старшего возраста отмечались в уловах практически повсеместно за исключением центральной части полигона исследований, в которой преобладали воды смешанной структуры (рис. 6).

Максимальные уловы кеты возраста 2+(3) и старше составили 9, 11 и 25 экз./час. трал., или 65, 96 и 207 экз./ км^2 . Средний улов неполовозрелой кеты старших возрастов по результатам съемки составил 21 экз./ км^2 , или 31 кг/ км^2 .

Так же как и горбуша, кета всех размерно-возрастных групп встречалась в траловых уловах при температурах воды на поверхности от 2 до 8°C . Более высокие уловы неполовозрелой кеты наблюдались в зонах отрицательных аномалий температур поверхностных вод — в западном и, в меньшей степени, в восточном секторах акватории съемки (рис. 6).

Для пространственного распределения средней длины неполовозрелой кеты было характерно преобладание рыб более крупных размеров на северной и южной периферии съемки. Средние размерно-весовые показатели кеты рассматриваемых размерно-возрастных групп были следующими: длина — 51,2 см, масса — 1519 г.

Нерка. В марте-апреле 2009 г. нерка встречалась только в северо-восточной части полигона съемки (частота встречаемости 26 % от всех выполненных тралений). По биологическому состоянию в траловых уловах были отмечены неполовозрелые рыбы различного возраста и одна половозрелая особь (самка на стадии зрелости гонад II–III) длиной 49,4 см и массой 1470 г.

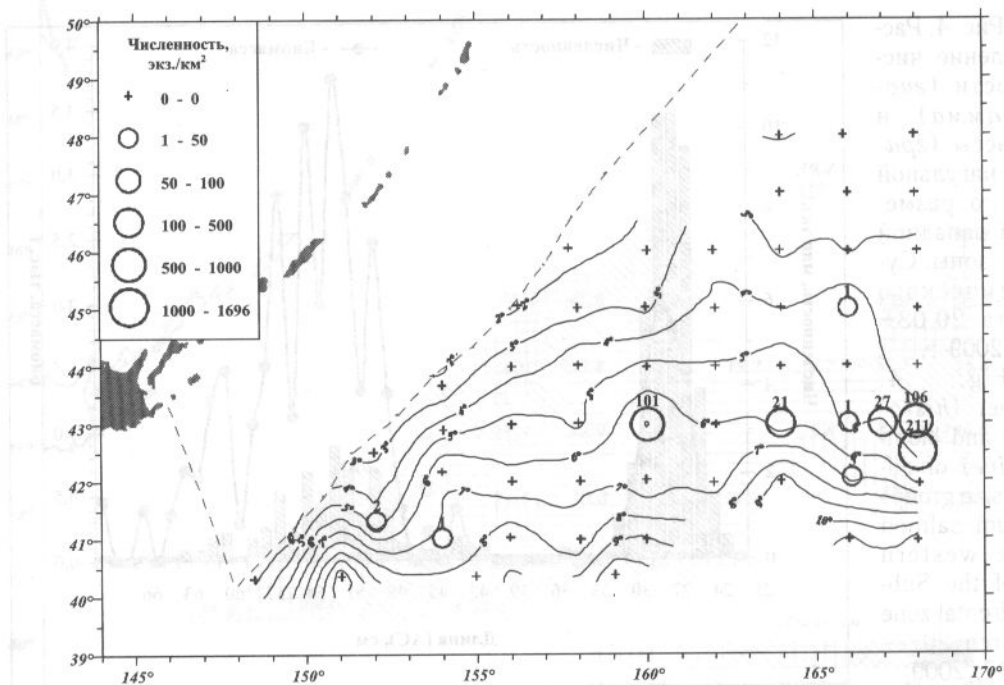


Рис. 5. Пространственное распределение численности кеты первого морского года жизни в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г. Условные обозначения как на рис. 1

Fig. 5. Spatial distribution of the chum salmon abundance (fish number per km^2) for age 1+ in the western part of the Subarctic frontal zone in March 20 — April 17, 2009. The legend as at Fig. 1

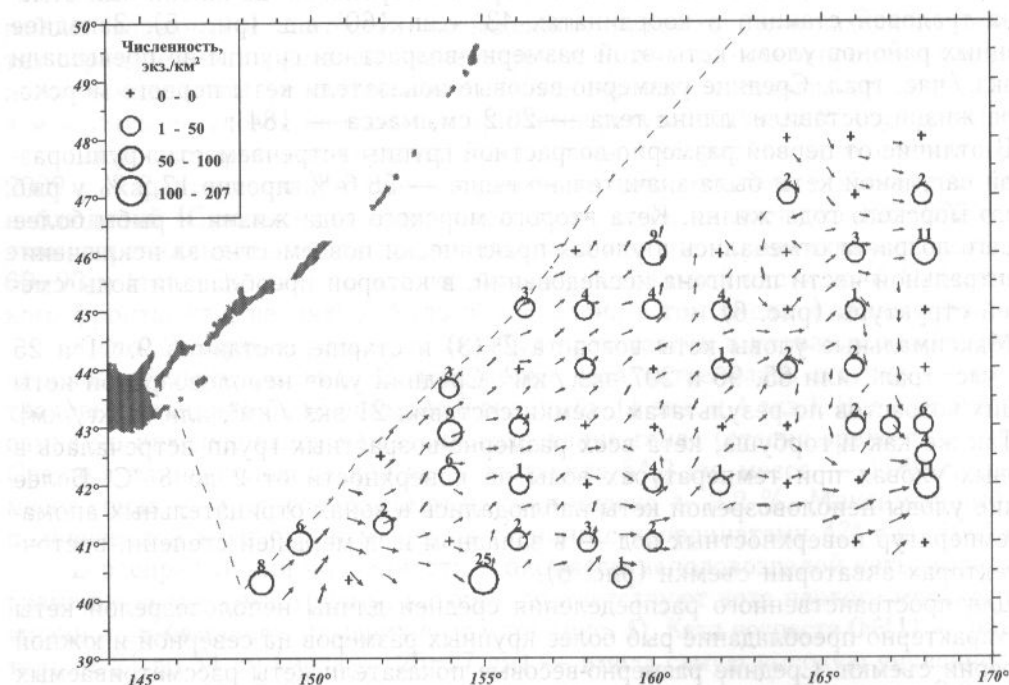


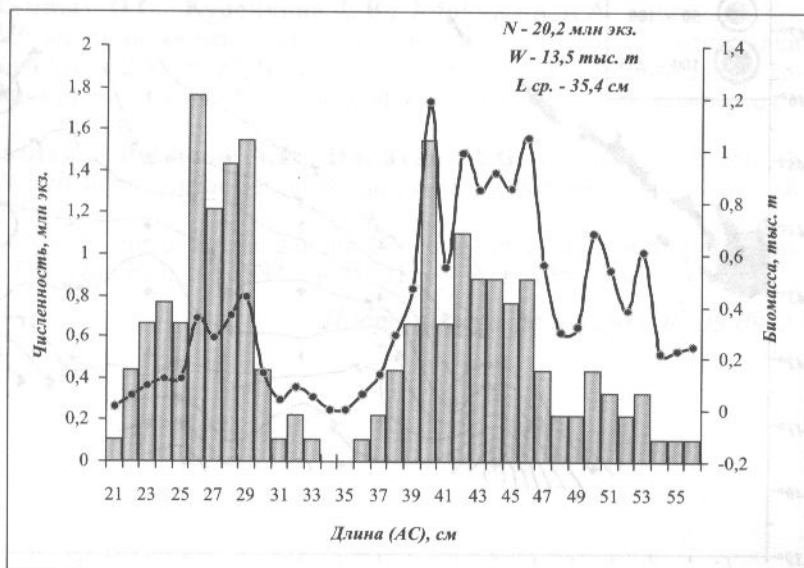
Рис. 6. Пространственное распределение численности кеты старше одного морского года жизни в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г. Приведена схема динамической топографии и температуры воды на поверхности

Fig. 6. Spatial distribution of the chum salmon abundance (fish number per km^2) for age 2+ and elder in the western part of the Subarctic frontal zone in March 20 — April 17, 2009. Geostrophic currents at the sea surface and SST are shown

В распределении численности и биомассы неполовозрелой нерки по размерам тела выделялись три модальные группы, соответствующие рыбам первого морского года жизни (21–33 см), рыбам второго морского года нагула (36–47 см) и нерке более старших возрастов — длина тела от 48 до 56 см (рис. 7).

Рис. 7. Распределение численности (гистограмма) и биомассы (график) нагульной нерки по размерам в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г.

Fig. 7. Number (histogram) and biomass (line) of different size groups of sockeye salmon in the western part of the Subarctic frontal zone in March 20 — April 17, 2009



Уловы неполовозрелой нерки, проводящей первый год жизни в море, составляли от 1 до 53 экз./час. трал. (рис. 8). Плотность концентраций молоди была небольшой, в основном от 9 до 82 экз./км², и лишь в одном случае достигла 461 экз./км². Частота встречаемости рыб младших возрастов составила 15,5 % всех выполненных тралений. Максимум ее уловов наблюдался на северо-восточных станциях первого и второго меридионального разрезов, где температуры верхнего изотермического слоя составляли от 3 до 6 °С.

Неполовозрелые особи второго и более морских лет жизни встречались чаще (24,1 % всех выполненных тралений), но плотность их скоплений была ниже, чем у рыб младших возрастов (от 8 до 235 экз./км²). Так же как и нерка первого года жизни в море, более крупноразмерные особи были отмечены только в пределах станций, выполненных на первых меридиональных разрезах (рис. 8).

В целом по району работ размеры неполовозрелой нерки находились в диапазоне длины от 21,1 до 56,0 см (средняя длина — 35,4 см). Наиболее мелкоразмерная нерка отмечена на юго-восточных станциях, а максимальная средняя длина зафиксирована на самых северных точках (от 39,6 до 50,1 см).

Средние размерно-возрастные характеристики неполовозрелой нагульной нерки первого морского года жизни составили: длина 26,3 см, масса — 203 г, — а нерки более старших возрастов — соответственно 43,2 см и 949 г.

Численность и биомасса нерки, по нашим оценкам, весной 2009 г. составили 20,18 млн экз. и 13,55 тыс. т (табл. 1), из них на молодь пришлось 7,46 млн экз. и 1,52 тыс. т, на неполовозрелую рыбу старших возрастов — 12,60 млн экз. и 11,80 тыс. т, а на половозрелых особей — 0,13 млн экз. и 0,19 тыс. т.

Чавыча. Чавыча была встречена в двух тралениях при поверхностной температуре воды 6 и 9 °С. Из двух пойманных особей одна оказалась молодь первого морского года жизни (длина 26,8 см, масса — 238 г), а вторая — неполовозрелой особью (длина тела 65,3 см, масса — 3610 г). Численность и биомасса чавычи составили 0,27 млн экз. и 0,54 тыс. т.

Кижуч. Один экземпляр кижуча, пойманный в начале съемки при температуре поверхности воды 7 °С, представлял собой неполовозрелую особь длиной

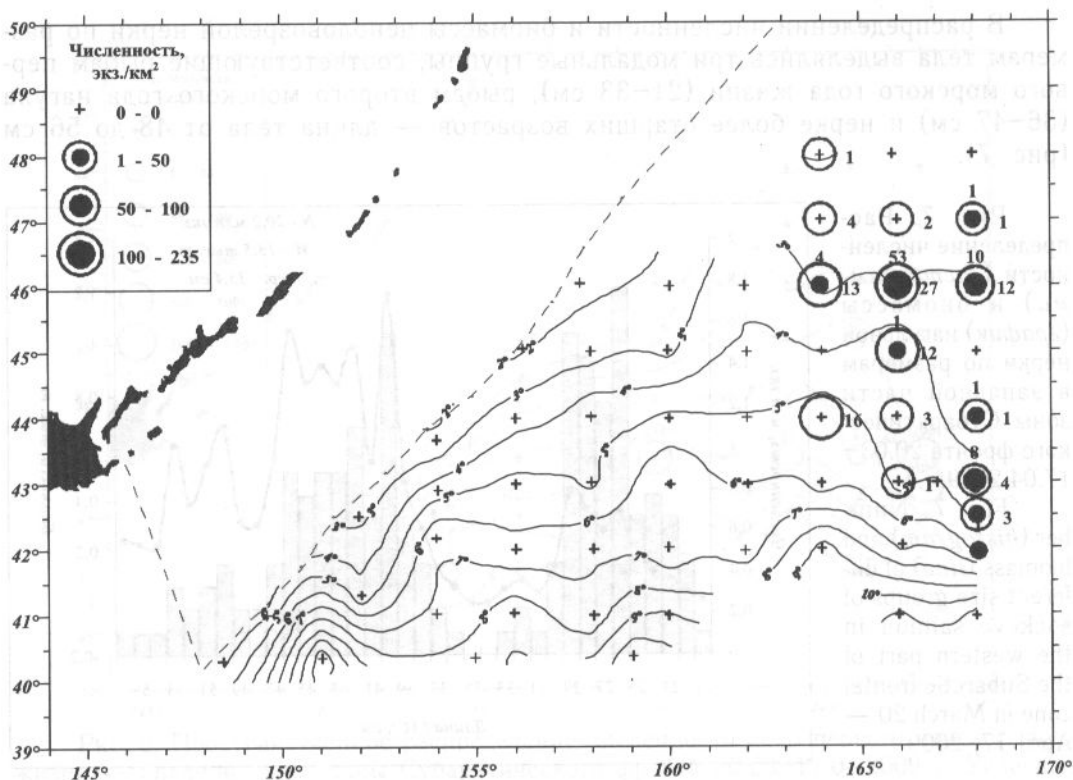


Рис. 8. Пространственное распределение численности нерки первого морского года жизни (закрашенные кружки, подпись сверху) и нерки старше одного морского года жизни (незакрашенные кружки, подпись справа) в западной части зоны Субарктического фронта 20.03–17.04.2009 г. Приведена температура воды на поверхности

Fig. 8. Spatial distribution of the sockeye salmon abundance (fish number per km^2) for age 1+ (solid circles with numerals above) and 2+ and elder (empty circles with numerals on the right) in the western part of the Subarctic frontal zone in March 20 — April 17, 2009. SST is shown

тела 42,5 см и массой 880 г. В итоге численность и биомасса кижуча составили 0,16 млн экз. и 0,14 тыс. т.

Закключение

По данным съемки численность и биомасса нектона составили 60,4 млрд экз. и 688,40 тыс. т, из которых горбуши 406,40 млн экз. и 192,60 тыс. т, кеты — 65,60 и 38,40, нерки — 20,20 и 13,60, кижуча — 0,16 и 0,14, чавычи — 0,27 млн экз. и 0,54 тыс. т. Данные оценки численности и биомассы лососей оказались значительно выше оценок, полученных в центральной части зоны Субарктического фронта в феврале-марте 2009 г. (Старовойтов и др., наст. том). Как и в предыдущем районе исследований, существовал недоучет лососей, связанный с их вертикальным распределением и пространственным перераспределением в районы, не охваченные исследованиями. Итоговые оценки численности и количественного распределения самого многочисленного вида — горбуши — подтвердили высокую выживаемость и численность как охотоморских, так и берингоморских стад ската 2008 г.

Список литературы

Атлас распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций / под ред. О.Ф. Гриценко. — М. : ВНИРО, 2002. — 190 с.

Старовойтов А.Н., Найдено С.В., Куренкова Е.В. и др. Новые данные о количественном распределении тихоокеанских лососей в центральной части Северной Пацифики в зимне-весенний период // Наст. том.

Темных О.С. Региональная и межгодовая изменчивость склеритограмм чешуи азиатской горбуши // Изв. ТИПРО. — 1998. — Т. 124. — С. 375–391.

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 : ТИПРО-центр, 2008. — С. 3–11.

Manzer J.I., Ishida I., Peterson A.E., Hanavan M.G. Salmon of the North Pacific Ocean — Part V. Offshore distribution of salmon // Bull. NPAFC. — 1965. — № 15. — P. 891–907.

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.