

РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАЛОВОГО УЧЕТА ПОСТКАТАДРОМНОЙ МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В БЕРИНГОВОМ И ОХОТСКОМ МОРЯХ ОСЕНЬЮ 2021 Г.

А.Н. Старовойтов, С.С. Пономарев, Д.Н. Чульचेков*

Тихоокеанский филиал ВНИРО (ТИНРО),
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

Аннотация. В результате выполненных траловых съемок эпипелагиали российских вод западной части Берингова моря, тихоокеанских вод Командорских островов, южной, западной и восточной частей Охотского моря определены численность и биомасса всех представителей nekтона и макропланктона. Выявлены особенности пространственного распределения массовых представителей эпипелагического nekтона и медуз, получены их количественные оценки, определен уровень численности посткатадромной молодежи и нагуливающих неполовозрелых лососей, описаны основные скопления посткатадромной горбуши в открытых водах Берингова и Охотского морей. В результате съемок получены новые данные о размерно-весовом составе скоплений, собраны материалы для анализа пространственной дифференциации различных региональных групп горбуши на обследованных акваториях.

Ключевые слова: Охотское море, Берингово море, горбуша, кета, нерка, чавыча, тихоокеанские лососи, миграции, численность, биомасса, распределение, температура, динамика вод

Для цитирования: Старовойтов А.Н., Пономарев С.С., Чульчеков Д.Н. Результаты тралового учета посткатадромной молодежи тихоокеанских лососей в Беринговом и Охотском морях осенью 2021 г. // Бюл. № 16 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2022. — С. 51–65. DOI: 10.26428/losos_bull16-2022-51-65.

Results of trawl surveys of pacific salmon juveniles in the Bering and Okhotsk Seas in autumn 2021

Alexander N. Starovoitov*, Sergei S. Ponomarev**, Denis N. Chulchekov***

*, **, *** Pacific branch of VNIRO (TINRO), 4, Shevchenko Alley, Vladivostok, 690091, Russia

* Ph.D., chief specialist, sansea@inbox.ru

** leading specialist, sergei.ponomarev@tinro-center.ru

*** leading specialist, denis.chulchekov@tinro-center.ru

Abstract. The results of trawl surveys at western part of Bering Sea and Okhotsk Sea at the R/V «TINRO» and R/V «Professor Kaganovskii» in the fall 2021 are analyzed. These studies provide data on spatial distribution, abundance and biomass of fishes, cephalopods and jellyfishes in the epipelagic layer of the Bering and Okhotsk Seas. The analysis of the contemporary status of epipelagic nekton communities of the Bering and Okhotsk Seas is provided. Quantitative distribution and biological state of juveniles of pink salmon in the autumn season is reviewed in full detail.

Keywords: Okhotsk Sea, Bering Sea, pink salmon, chum salmon, sockeye salmon, coho salmon, pacific salmon, mackerel, sardine, migrations, abundance, biomass, distribution, temperature, water dynamics

For citation: Starovoitov A.N., Ponomarev S.S., Chulchekov D.N. Results of trawl surveys of pacific salmon juveniles in the Bering and Okhotsk Seas in autumn 2021, in *Bull. N 16 izucheniya tikhookeanskikh lososei na Dal'nem Vostoke* (Bull. No. 16 Study of Pacific Salmon in the Far East), Vladivostok: TINRO, 2022, pp. 51–65. (In Russ.). DOI: 10.26428/losos_bull16-2022-51-65.

Берингово море. Осенняя траловая съемка верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и сопредельных тихоокеанских вод Командорских островов была выполнена на НИС «ТИНРО» и «Профессор Кагановский» в период с 16 сентября по 2 октября 2021 г. Съемка была начата на одну декаду раньше аналогичных съемок в 2018–2020 гг., но по сравнению с учетными работами в запад-

* Старовойтов Александр Николаевич, кандидат биологических наук, главный специалист, sansea@inbox.ru, ORCID 0000-0001-5617-776X; Пономарев Сергей Сергеевич, главный специалист, sergey.ponomarev@tinro-center.ru, ORCID 0000-0003-1057-3913; Чульчеков Денис Николаевич, ведущий специалист, denis.chulchekov@tinro-center.ru.

© Старовойтов А.Н., Пономарев С.С., Чульчеков Д.Н., 2022

ной части моря, проведенными в осенний период 2008–2013 и 2017 гг., — в те же календарные сроки, что позволило охватить исследованиями не только глубоководные котловины Берингова моря в пределах ИЭЗ РФ, но и его северные мелководные районы: Анадырский залив, свал глубин олюторско-наваринского района.

НИС «ТИПРО» работал в Беринговом море и сопредельных водах СЗТО с 16.09 по 2.10.2021 г. (17 сут), а НИС «Профессор Кагановский» — в период с 18.09 по 1.10.2021 г. (14 сут). В итоге за 31 рабочие сутки двумя судами было выполнено в общей сложности 105 эпипелагических тралений (слой 0–30 м), сопровождавшихся аналогичным количеством гидрологических зондирований толщи вод до глубины 1000 м.

Общее генеральное направление галсов съемки соответствовало стандарту учетов посткатадромной молодежи лососей: в направлении с севера, юго-востока, востока на запад от линий, обозначенных Командорскими островами и границей ИЭЗ РФ — США.

Основу уловов эпипелагических тралений традиционно составляли нектон, представленный рыбами и кальмарами и желетелым макропланктоном. Всего в уловах отмечено 31 вид рыб из 20 семейств, 9 видов кальмаров, которые все входили в одно семейство *Gonatidae*, и 8 видов сцифоидных и гидроидных медуз.

Семейство лососевых (*Salmonidae*) стабильно выделялось количеством видов — 5. По видовому разнообразию вторыми в ихтионектоне после лососей оказались камбаловые (*Pleuronectidae*) — 4 вида. Остальные семейства были представлены не более чем 1–2 видами.

Нектонное сообщество западной части Берингова моря в сентябре-октябре больше соответствовало по своему составу позднему летнему сезону. Это подтверждается не только большим количеством молодежи и взрослых представителей донных и придонных рыб, но и массовыми миграциями в западную часть моря видов южнобореально-субтропического и умеренно-бореального комплексов. Так, в юго-западной части моря и в уловах тралений, выполненных в тихоокеанских водах у прол. Камчатского, как и в предшествующие 2017–2018 и 2020 гг., присутствовали виды, традиционно относимые к мигрантам из южных районов СЗТО. Относительно широкое распространение здесь имели дальневосточная сардина *Sardinops melanostictus*, сайра *Cololabis saira* и японский морской лещ *Brama japonica*.

Очередной раз в западной части Берингова моря зафиксирована высокая численность трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus*, но в 2021 г., в отличие от двух предыдущих лет наблюдений, порядок ее численности оказался не рекордным.

Еще одной особенностью осенней съемки 2021 г., в отличие от съемок последних лет, стало полное отсутствие в уловах хищных рыб, которые для этой части моря в осенний период являются типичными представителями ихтиоценоза эпипелагиали. Так, за съемку не было поймано ни одного экземпляра сельдевой акулы *Lamna ditropis* и мезопелагических хищников — кинжалозуба Парина *Anotopterus nikparini* и большеголового алеписавра *Alepisaurus ferrox*.

По результатам съемки численность и биомасса нектона и макропланктона в верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и сопредельных вод СЗТО в сентябре-октябре 2021 г. составили 51,23 млрд экз. и 2,604 млн т.

Среди представителей нектона и макропланктона тройка лидеров по численности выглядела следующим образом: сеголетки минтая *Theragra chalcogramma* — колюшка — северный кальмар *Boreoteuthis borealis* (рис. 1, а).

За ними с оценками 1,41 млрд экз. и 1,07 млрд экз. следовали представители одного семейства, принадлежащие к различным зоогеографическим комплексам — дальневосточная сардина (2,8 % от итоговой численности гидробионтов) и тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii* (2,1 %). Среди кишечнополостных лидирующую позицию с оценкой 928,1 млн экз. (1,8 %) занимала гидроидная медуза *Calycopsis nematophora*, а второй по учтенной численности (827,8 млн экз., доля — 1,6 %) оказалась сцифомедуза компасная хризаора *Chrysaora melonaster* (рис. 1, а).

Следует отметить заметную долю (1,75 %) и молодежи северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius*, оценки численности которого как в глубоководных, так и в прибрежных беринговоморских районах съемки в сумме составили 896,5 млн экз. (рис. 1, а).

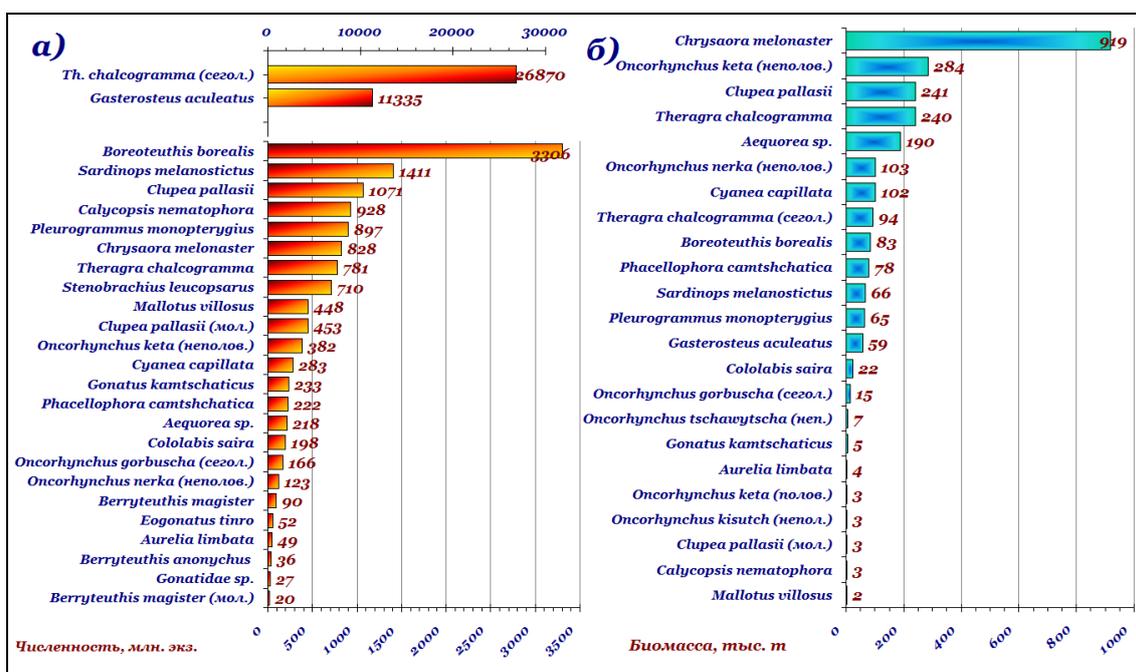


Рис. 1. Распределение по численности (а) и биомассе (б) отдельных видов nekтона и макропланктона, учтенных в верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Командорских островов в сентябре-октябре 2021 г.

Fig. 1. Distribution of abundance (a) and biomass (б) of the most numerous species of fish, squids and jellyfish of epipelagic layer of the western part of Bering Sea and in the Pacific waters of Commander Island in September-October 2021

По второму интегральному показателю, биомассе, в сообществе nekтона и макропланктона верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и сопредельных вод океана с оценкой 1,298 млн т (49,9 %) на первое место вышли медузы, среди которых абсолютно доминировала (71 % от биомассы всех кишечнополостных) компасная хризора — 919 тыс. т. Несколько меньшей оказалась учтенная биомасса рыб и головоногих моллюсков: 1,214 млн т (46,6 %) первых, и 91,3 тыс. т (3,5 %) вторых.

В сообществе ихтионектона по биомассе выделялись неполовозрелая кета *Oncorhynchus keta*, сельдь и минтай — соответственно 283,6 тыс. т, 241,1 и 240,3 тыс. т (рис. 1, б). Немногом менее 200 тыс. т (189,6 тыс. т) было учтено гидроидных медуз рода *Aequorea* и вдвое меньшее цианеи *Cyanea capillata* — 102,3 тыс. т. Далее в порядке убывания следовали неполовозрелая молодь нерки *Oncorhynchus nerka* — 103,0 тыс. т, молодь минтая — 93,9, дальневосточная сардина — 65,8, молодь терпуга — 64,8 и колюшка — 58,6 тыс. т. Сеголетки горбуши *Oncorhynchus gorbusha* занимали весьма скромное по биомассе положение: осенью 2021 г. их биомасса преимущественно в юго-западной части Берингова моря и сопредельных районах Тихого океана составила 14,5 тыс. т. Для сравнения: аналогичной съемкой предыдущего нечетного 2019 г. было учтено 11,6 тыс. т посткатадромной горбуши (численность — 153,6 млн экз.). У головоногих моллюсков, как и по численности, выделялся северный кальмар — 83,5 тыс. т (рис. 1, б).

Таким образом, соотношение отдельных видов и групп nekтонного сообщества (без учета кишечнополостных) в учтенной биомассе кальмаров и рыб осенью 2021 г. выглядело следующим образом: основу биомассы в обследованных районах западной части моря и сопредельных вод СЗТО слагали лососи — 31,9 % от учтенной биомассы — и минтай — 25,6 % (биомасса совместно с молодь — 334,1 тыс. т). Третью позицию (18,7 %) с оценкой биомассы 244,3 тыс. т заняла сельдь (рис. 2).

На долю головоногих пришлось 7,0 % (91,3 тыс. т). Почти равные доли в nekтонном сообществе имели молодь терпуга и трехиглая колюшка — 5,0 и 4,5 % (рис. 2). Среди тихоокеанских лососей безусловными лидерами по биомассе были неполовозрелая кета и нерка — соответственно 68,9 и 24,9 % от учтенной биомассы тихоокеанских лососей. На долю сеголеток горбуши пришлось менее 5 % (рис. 2).

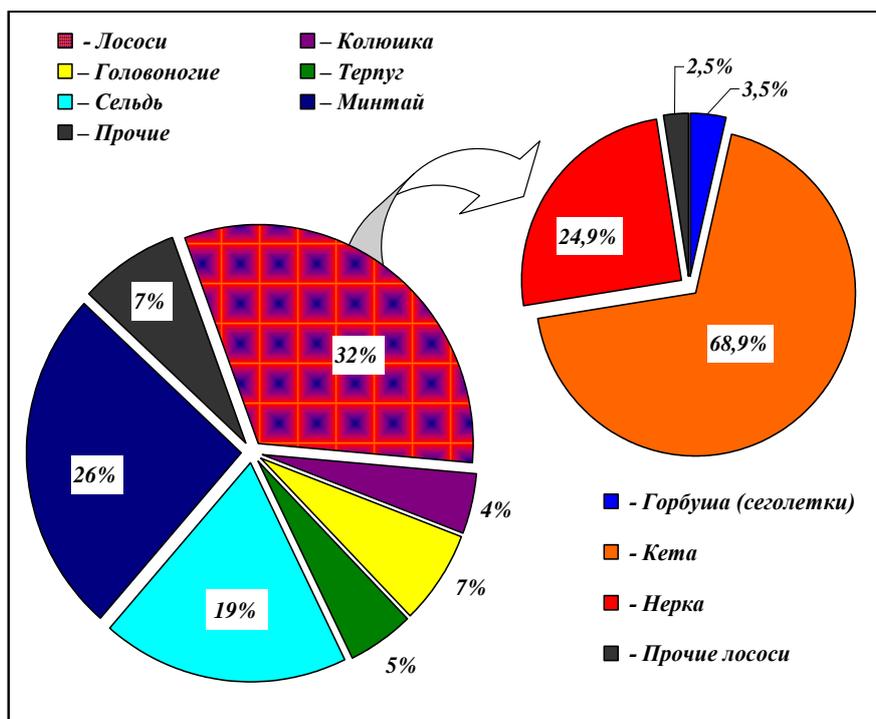


Рис. 2. Соотношение видов и групп нектона в суммарной биомассе рыб и кальмаров (без кишечнополостных) в верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Командорских островов 16.09–02.10.2021 г.

Fig. 2. The ratio of the species and groups of the epipelagic nekton communities (without jellyfish) in the western part of Bering Sea and in the Pacific waters of Commander Island in September 16 — October 02, 2021

Сеголетки горбуши. Важным результатом траловой съемки верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и сопредельных тихоокеанских вод Командорских островов можно считать невысокую оценку численности поколения восточнокамчатской горбуши. Аналогично предыдущим нечетным 2017 и 2019 гг., когда здесь было учтено соответственно 154 и 101 млн экз. сеголеток горбуши, уровень учтенной численности посткатадромной горбуши осенью 2021 г. оказался того же порядка — 166 млн экз.

Пространственное распределение сеголеток горбуши соответствовало картине их распределения в нечетные годы, когда оценки численности посткатадромной горбуши в западной части моря были невысокими (например — 2009, 2013, 2017 и 2019 гг.). Из серии первых тралений, выполненных в берингоморских водах у границы ИЭЗ РФ и в водах Анадырского залива, стало очевидно, что широкого и повсеместного распространения посткатадромной горбуши, которое наблюдается при ее высокой численности, ожидать не следует. Первые штучные ее уловы были получены 19–20 сентября у границы экономзоны (рис. 3). Далее вдоль границы ИЭЗ уловы сеголеток горбуши на НИС «ТИНРО» составляли от 10–15 до 36–46 экз./час траления, а в северном и северо-западном секторе съемки южнее мыса Наварин по результатам тралений НИС «Профессор Кагановский» горбуша по-прежнему облавливалась штучно либо отсутствовала (рис. 3).

Первые крупные уловы сеголеток горбуши, превысившие 100 экз./час траления были получены только южнее и восточнее мыса Олюторского. Здесь вылов посткатадромной молодежи горбуши за стандартное часовое траление достигал 104–261 экз., а два смежных максимальных за съемку улова на НИС «Профессор Кагановский» и «ТИНРО» полученные с разницей в один день, составили соответственно 360 и 404 экз./час траления.

На заключительном этапе работ оба судна, двигаясь практически параллельными курсами, закрыли траловыми станциями западную часть Командорской котловины и мелководные районы моря от мыса Олюторского до Карагинского залива. В западном секторе Командорской котловины, в Карагинском районе, горбуша еще отмечалась в уловах в количествах до 114–201 экз./час траления, а в

восточном ее секторе она встречалась в уловах эпипелагических тралений лишь штучно — до 1–8 экз., а максимальный вылов сеголеток горбуши не превысил и двух десятков — 18 экз./час траления (рис. 3). Таким образом, основное ядро высокой плотности сеголеток располагалось по обе стороны от склонов хребта Ширшова в западной части глубоководной Командорской котловины с некоторым смещением в западном направлении к Карагинскому заливу и в юго-западной части второй котловины моря — Алеутской, а максимальный вылов посткатадромной молоди горбуши на обследованной акватории едва превысил 400 экз./час траление.

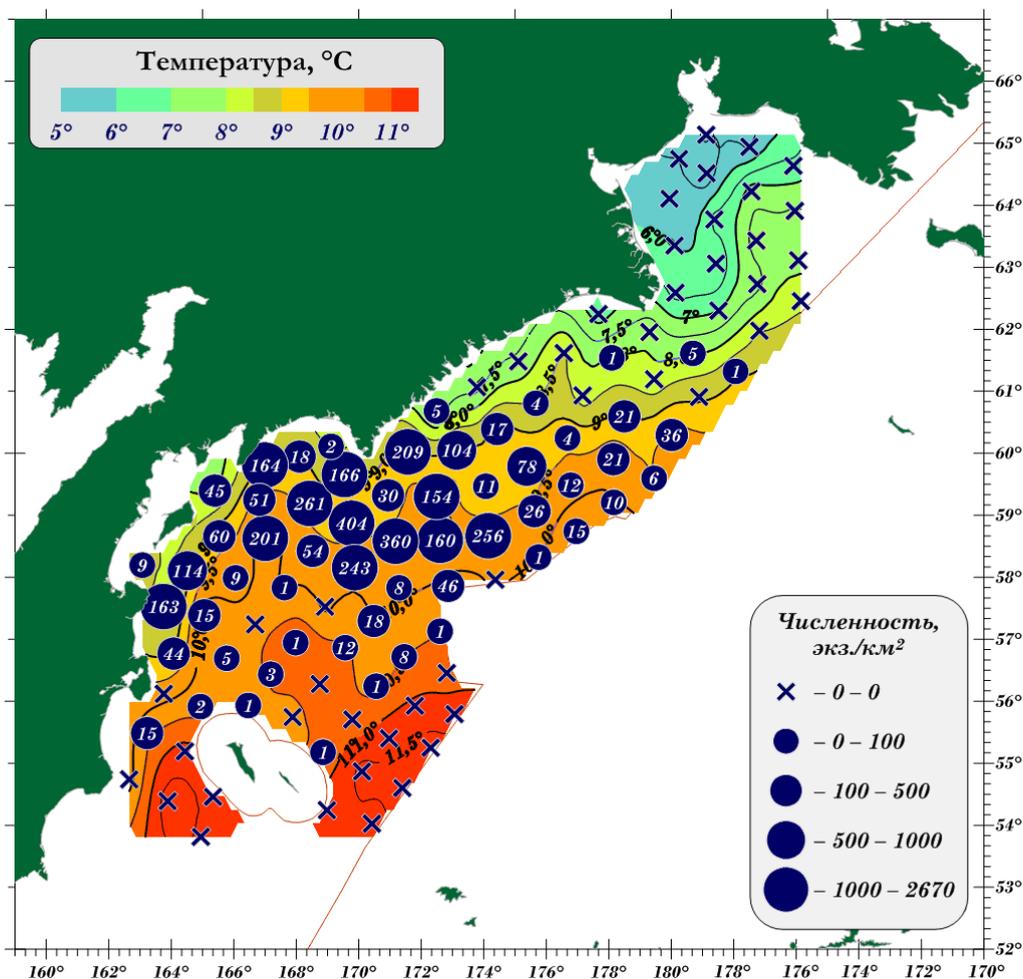


Рис. 3. Пространственное распределение сеголеток горбуши в верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Командорских островов 16.09–02.10.2021 г. Цифры в центре кружков — улов, экз./час траления. Приведена температура поверхностных водных масс

Fig. 3. Spatial distribution of catches of pink salmon juvenile in the western part of Bering Sea and in the Pacific waters of Commander Island in September 16 — October 02, 2021. Numbers — catch un inds. per hour of trawling. Contour lines indicate SST

Пространственное распределение посткатадромной горбуши над глубоководными котловинами моря, сравнительно невысокие ее уловы в восточной части российской экономзоны, как и полное отсутствие в юго-восточном секторе съемки, позволяют сделать вывод о том, что основная часть молоди горбуши еще находилась на акватории Командорской котловины.

На время окончания учетных работ можно констатировать формирование авангардных скоплений посткатадромной молоди севернее прол. Камчатского, но на наш взгляд активных миграций горбуши в океан к этому времени еще не наблюдалось. Говорить о задержке существенной части сеголеток горбуши в пределах Карагинского залива также не приходится: два траления, выполненные в прол. Литке, в северной и южной его частях, на НИС «Профессор Кагановский», показали невысокие их уловы — 9 и 45 экз./час траления.

Горбуша, пойманная в юго-западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Командорских островов, была разнокачественной по размерному составу. На большей части акватории, где встречалась горбуша, преобладали сеголетки со средними размерами тела от 18,6 до 21,6 см (рис. 4) и средней массой от 78 до 104 г. Средняя длина сеголеток горбуши по данным съемки составила 20,6 см, а масса — 87 г. Для сравнения: биологические показатели у сеголеток горбуши в предыдущие нечетные 2017 и 2019 гг. составляли 20,4 и 19,7 см, при массе — соответственно 78 и 73 г.

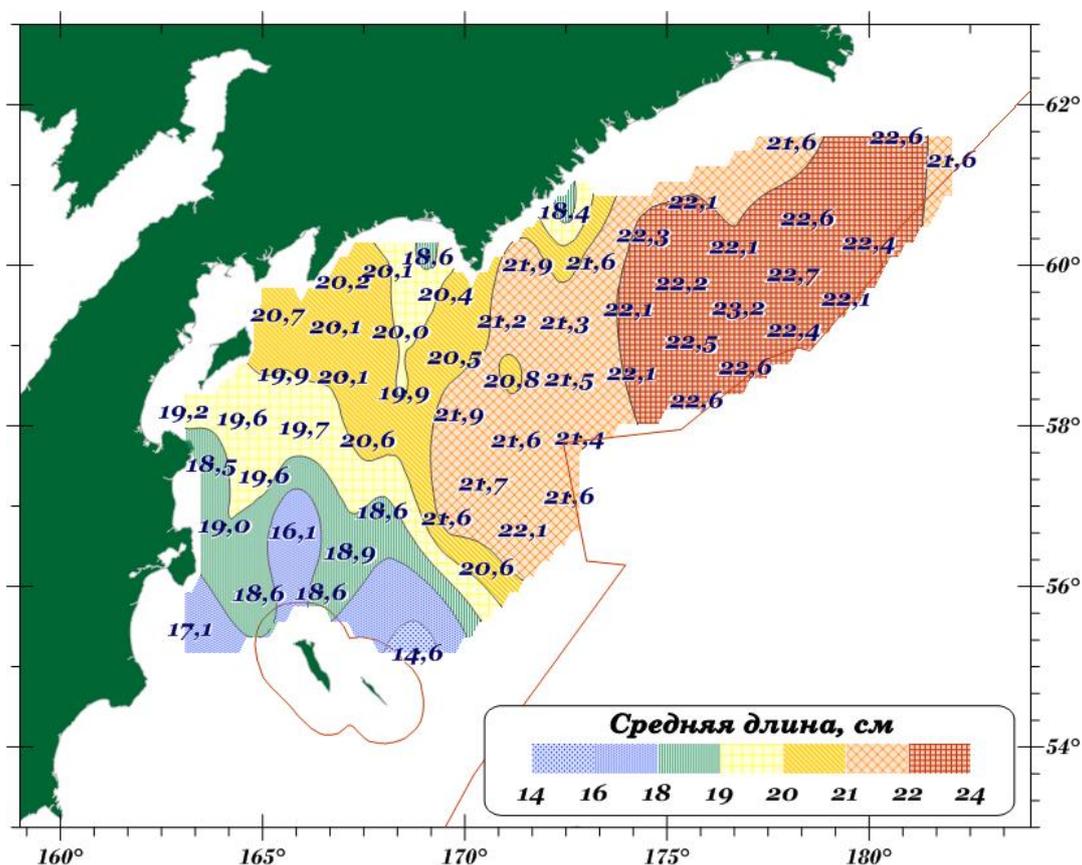


Рис. 4. Пространственное распределение средней длины сеголеток горбуши в верхней эпипелагиали юго-западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Командорских островов 16.09–02.10.2021 г. Цифры — средняя длина

Fig. 4. Spatial distribution of average fork length of pink salmon juvenile in the western part of Bering Sea and in the Pacific waters of Commander Island in September 16 — October 02, 2021. Numbers — average fork length

Средняя длина посткатадромной молоди горбуши во время аналогичных съемок, выполненных в западной части моря осенью 2013, 2009, 2007 и 2003 гг., была следующей — соответственно 22,8 см, 22,6, 20,6 и 21,5 см. Средняя многолетняя величина за период 2003–2019 гг. составила 21,2 см.

Несколько более крупная горбуша облавливалась в пределах северо-восточной обследованной части Алеутской котловины и в приграничных районах ИЭЗ РФ-США — соответственно 21,2–22,1 см и от 22,3 до 23,6 см. В пределах Командорской котловины размеры сеголеток горбуши чаще составляли от 18,6 до 20,5 см (рис. 4). В целом же по районам наблюдалась явная зависимость увеличения средней длины и массы тела посткатадромной горбуши от южных районов (20,0 см, 78 г) к северным (20,8–21,8 см, 95–104 г).

Учетная численность сеголеток горбуши по результатам траловой съемки была оценена в 166,1 млн экз., а биомасса — в 14,5 тыс. т.

Подводя итог краткой характеристике результатов учета западноберингоморской горбуши, можно констатировать, что к первой декаде октября ее сеголетки все еще находились в море, локализуясь в северном секторе Командорской котловины, а по картине распределения и биологическому

состоянию посткатадромной молоди горбуши можно предположить, что основная ее часть все же была учтена в юго-западной части Берингова моря, т.е. южнее широты мыса Олюторского.

Сеголетки кеты. Осенью 2021 г. подавляющее большинство сеголеток кеты было учтено в пределах Командорской котловины. Наиболее плотные скопления молоди кеты были отмечены в районе хребта Ширшова и Олюторского залива, где ее максимальные уловы составляли 27–28 экз./час траление. Над западной частью Алеутской котловины и в Анадырском заливе сеголетки кеты облавливались штучно либо вовсе отсутствовали (рис. 5).

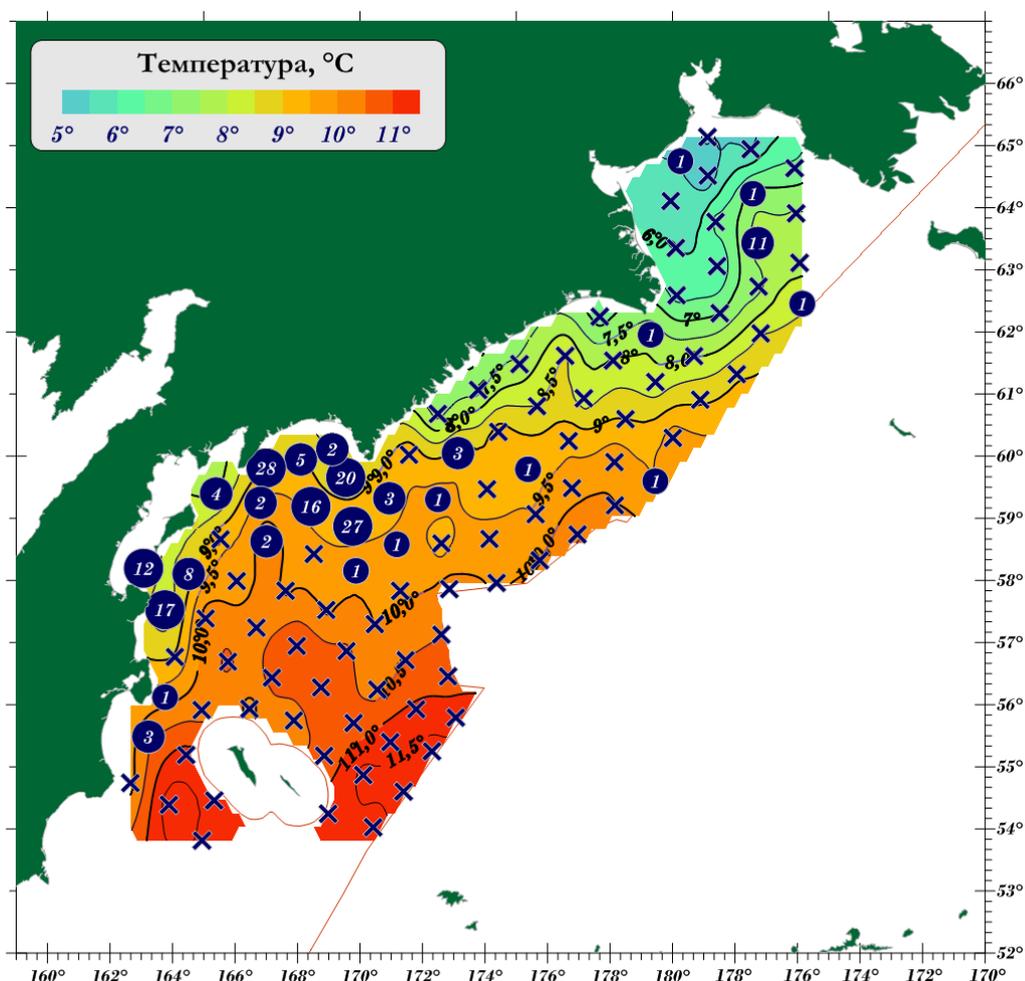


Рис. 5. Пространственное распределение сеголеток кеты в верхней эпипелагиали западной части Берингова моря и тихоокеанских водах Командорских островов 16.09–02.10.2021 г. Цифры в центре кружков — улов, экз./час траления. Приведена температура поверхностных водных масс

Fig. 5. Spatial distribution of catches of chum salmon juvenile in the western part of Bering Sea and in the Pacific waters of Commander Island in September 16 — October 02, 2021. Numbers — catch un inds. per hour of trawling. Contour lines indicate SST

Размеры отдельных особей молоди кеты варьировали от 9,7 до 25,2 см и массой от 7 до 180 г. Модальную группу слагали рыбы размерами 19–21 см, составившие 65 % от численности сеголеток кеты из всех районов. Средние размерно-весовые показатели по всем результативным тралениям соответствовали длине тела 19,3 см и массе 77 г.

Численность сеголеток кеты в сентябре-октябре 2021 г. составила 7,31 млн экз. при биомассе 0,6 тыс. т. Даже при почти полном охвате съемкой районов западной части Берингова моря осенью 2021 г. данная оценка является одной из минимальных.

По распределению наиболее массовых представителей верхнего слоя эпипелагиали глубоководной Командорской котловины моря и уровню их биомасс осенью 2021 г. можно, как и при аналогичных осенних исследованиях первой — второй половины 2000-х гг., констатировать, что очеред-

ной раз развитие сезонных (осенних) процессов, как и в предшествующие 2016–2020 гг., по отдельным чертам более соответствовало летнему периоду. Так, очередной раз над южной периферией глубоководной Командорской котловины были широко распространены представители южной и умеренно-бореальной фауны (иваси, сайра, японский морской лещ). Сеголетки горбуши и кеты в сентябре-октябре 2021 г. все еще продолжали нагул в присваловых районах западной части моря и не спешили покидать их. Перераспределения и широкого распространения посткатадромной молодежи лососей в районы глубоководных котловин моря ранней осенью 2021 г. еще не наблюдалось.

Охотское море. Очередная осенняя траловая съемка верхней эпипелагиали Охотского моря в 2021 г. была проведена с 3 по 28 октября. На протяжении 26 суток на двух судах полностью либо частично были обследованы воды верхнего слоя эпипелагиали южных и центральных районов Охотского моря. Суммарно НИС «ТИНРО» и НИС «Профессор Кагановский» выполнили 95 тралений, сопровождавшихся гидрологическими и планктонными станциями.

Площадь всех районов съемки в сумме составила 876,5 тыс. км². Сопоставимые по площади акватории обследовались осенью в Охотском море и ранее, во время аналогичных экспедиций: в 2011 г. — 898,0 тыс. км², в 2014 г. — 828,0, в 2015 г. — 797,0, в 2016 г. — 868,1, в 2018 г. — 839,3, в 2019 г. — 609,8 и в предыдущем 2020 г. — 853,0 тыс. км².

Вполне типичным по сравнению с предшествующими осенними экспедициями был и состав населения биотопа верхней эпипелагиали Охотского моря, который осенью 2021 г., не отличался большим разнообразием видов. По итогам траловой съемки на ее акватории были отмечены 31 вид рыб из 19 семейств, 7 видов головоногих моллюсков (2 семейства) и 7 видов медуз.

Традиционно для периода съемки в южной и центральной частях Охотского моря по количеству видов в ихтиоценозе выделялось семейство лососевых (Salmonidae), которое насчитывало все 6 представителей тихоокеанских лососей (род *Oncorhynchus*). Все остальные семейства рыб насчитывали в своем составе не более 2 видов. Из двух семейств головоногих максимальное количество видов было у гонатид (Gonatidae) — 6 видов. Подавляющее большинство видов рыб, встреченных в уловах эпипелагических тралений осенью 2021 г., относились к трем группам: эпипелагические, мезопелагические и донные.

Помимо типичных представителей ихтионектона бореальной зоны в Сахалино-Курильском регионе в осенний период 2021 г., как и годом ранее, были отмечены виды, характерные для субтропических и умереннобореальных биотопов: дальневосточная сардина, японская скумбрия *Scomber japonicus*, японский анчоус *Engraulis japonicus*, сайра, волосозуб *Trichodon trichodon* и тихоокеанский кальмар *Todarodes pacificus*.

По результатам съемки в октябре 2021 г. в верхней эпипелагиали обследованных районов Охотского моря было учтено 40,86 млрд экз. гидробионтов, суммарная биомасса которых составила 3,131 млн т.

Основу численности эпипелагического сообщества nekтона Охотского моря формировали рыбы — 38,62 млрд экз., что соответствовало 94,5 % от суммарной численности nekтона и медуз. На долю головоногих и кишечнополостных пришлось соответственно 2,7 % (1,10 млрд экз.) и 2,8 % (1,14 млрд экз.).

По соотношению биомасс рыбы также занимали лидирующую позицию (1,786 млн т, или 57 %). Оценки биомассы кальмаров и кишечнополостных составили в сумме 22 тыс. т (0,7 %) и 1,32 млн т (42,3 %).

По рангу численности первое место среди прочих представителей nekтона и кишечнополостных занимали сеголетки минтая — 9,1 млрд экз. Высокой оказалась численность еще одного малоразмерного вида — трехиглой колюшки, которой по результатам всех уловов было учтено 8,17 млрд экз., что позволило ей занять второе место среди представителей nekтона и кишечнополостных (рис. 6, а).

Дальневосточная сардина, японский анчоус и мойва *Mallotus villosus* расположились с третьей по пятую позицию в верхних эшелонах численности: соответственно 6,84 млрд экз., 5,34 и 3,09 млрд экз. (рис. 6, а).

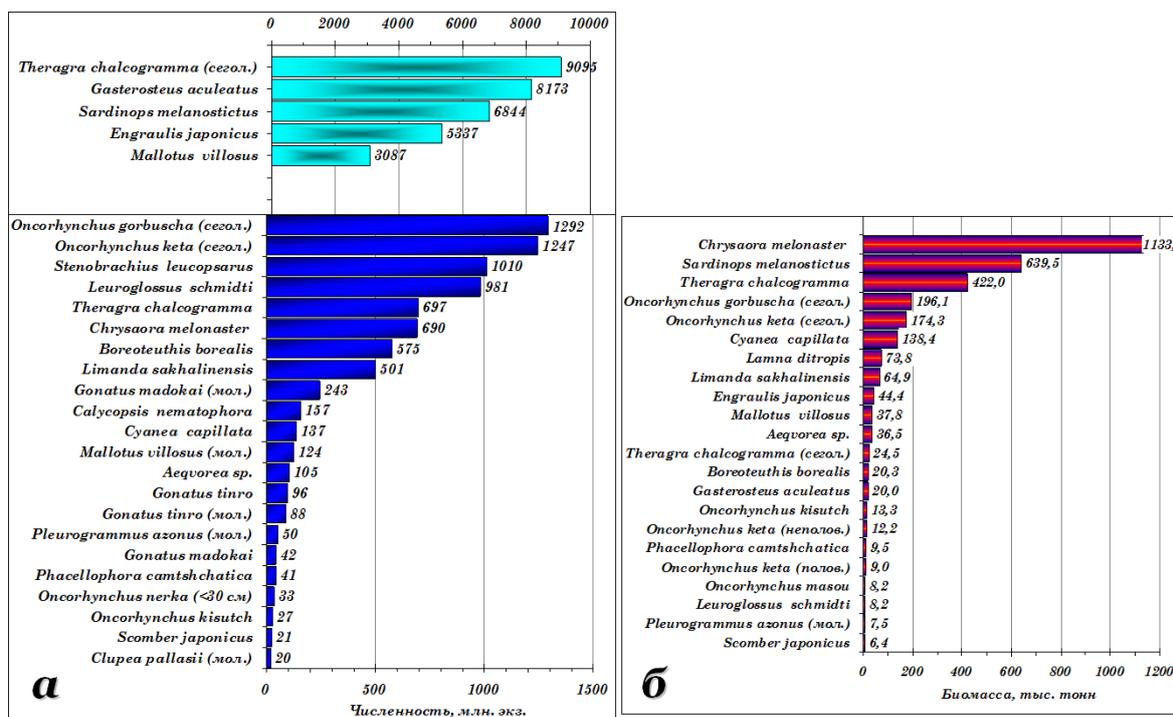


Рис. 6. Распределение массовых видов nekтона и макропланктона по учетной численности (а) и биомассе (б) в верхней эпипелагиали Охотского моря 03–28.10.2021 г.

Fig. 6. Distribution of abundance (a) and biomass (б) of the most numerous species of fish, squids and jellyfish of epipelagic layer of the Okhotsk Sea in the October 03–28, 2021

Численность посткатадромной молоди горбуши по результатам съемки была оценена в рекордные после учетов 2017 г. 1,292 млрд экз. (численность горбуши в 2017 г. — 2,75 млрд экз., в 2019 г. — 554,80 млн экз.). Еще одним представителем тихоокеанских лососей, численность которого превысила 1 млрд экз., оказались сеголетки кеты — 1,247 млрд экз. Интерзональные мигранты из мезопелагиали — светлоперый стенобрах *Stenobranchius leucopsarus* и серебрянка *Leuroglossus schmidti* с оценками численности 1,010 и 0,981 млрд экз. заняли следующие позиции верхних строчек списка наиболее многочисленных видов гидробионтов, учтенных осенью 2021 г. в Охотском море (рис. 6, а).

Таким образом, основу численности nekтона в осенний период в верхней эпипелагиали Охотского моря формировали мелкоразмерные минтай и колюшка, мигранты из субтропических вод, лососи и мезопелагические виды рыб.

Из прочих видов ихтионектона, численность которых по результатам съемки была оценена менее чем в 1 млрд экз., следует отметить взрослого минтая — 696,6 млн экз., сахалинскую камбалу *Limanda sakhalinensis* — 500,7 млн экз., молодь мойвы — 123,9 млн экз. Среди головоногих с оценкой 575,3 млн экз. выделялся представитель «ночных» уловов — северный кальмар, а у кишечнополостных — компасная хризаора — 690,0 млн экз. (рис. 6, а).

Максимальный уровень биомассы из всех учтенных гидробионтов в верхней эпипелагиали Охотского моря осенью 2021 г. показал дальневосточный космополит — сцифоидная медуза компасная хризаора — 1,133 млн т (рис. 6, б).

У рыб по уровню учетной съемкой биомассы тройку лидеров формировали дальневосточная сардина, минтай и сеголетки горбуши — соответственно 639,5 тыс. т, 422,0 и 196,1 тыс. т (рис. 6, б). У головоногих моллюсков максимальную биомассу показал северный кальмар — 20,3 тыс. т.

У кишечнополостных помимо компасной хризаоры были заметны цианея — 138,4 тыс. т — и представители гидроидных медуз рода *Aegvorea* — 36,5 тыс. т (рис. 6, б).

Характеризуя nekтонное сообщество верхней эпипелагиали Охотского моря осенью 2021 г., можно констатировать, что его базовый состав был сформирован дальневосточной сардиной (35,8 %), минтаем (25,0 %) и лососями (24,1 %) (рис. 7).

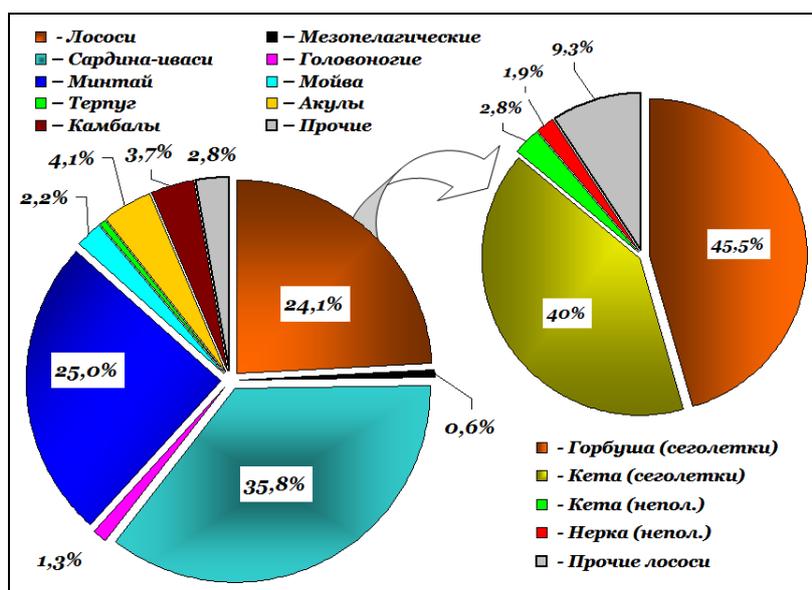


Рис. 7. Соотношение видов и групп nekтона в суммарной биомассе рыб и кальмаров (без кишечнополостных) в верхней эпипелагиали Охотского моря 03–28.10.2021 г.

Fig. 7. The ratio of the species and groups of the epipelagic nekton communities (without jellyfish) in the epipelagic layer of the Okhotsk Sea in the October 03–28, 2021

В пространственном отношении сардина и минтай выступали доминантами соответственно в южнокурильском и северо-западнокамчатском районах. Субдоминантами здесь были лососи. В центральных глубоководных районах моря повсеместно доминировали лососи, среди которых, безусловно, лидировали сеголетки горбуши и кеты.

Сеголеток кеты было немного меньше по сравнению с горбушей — 174,3 тыс. т (40%). Молоди неполовозрелой нагульной кеты осенью 20210 г. в пределах стандартных районов Охотского моря было учтено 12,2 тыс. т (2,8%), что несколько ниже оценок последних лет (от 20,1 тыс. т в 2020 г. до 52,6 тыс. т в 2018 г.). Сопоставимую биомассу в северо-восточных районах съемки имела и неполовозрелая нагульная молодь нерки — 8,1 тыс. т (1,9%).

Подводя предварительный итог краткой оценке сообществ nekтона и макропланктона южной и центральной частей Охотского моря, можно констатировать, что осенью 2021 г. в очередной раз был зарегистрирован высокий уровень учтенной численности отдельных представителей ихтиоценоза, временно населяющих верхний слой эпипелагиали этого региона. Основным же результатом осенней учетной съемки является оценка численности поколения охотоморской горбуши. Уровень в 1,2 млрд экз. (второй после рекордного 2017 г.) для нечетного поколения горбуши 2021 г. ската, равномерный характер ее распределения и высокие уловы посткатадромной горбуши в западной («сахалинской») части моря — уже зарегистрированный факт, требующий дальнейшего осмысления и детального анализа.

Из других видов тихоокеанских лососей следует отметить также рекордно высокую численность посткатадромной молоди кеты — 1,25 млрд экз., что существенно больше, чем в предыдущие годы. Так, в предыдущем 2020 г. на аналогичной акватории съемкой было учтено 586,9 млн экз. В 2018–2019 гг. оценки сеголеток кеты составили 477,0 и 453,0 млн экз., а в 2016 и 2017 гг. — соответственно 164,3 и 38,6 млн экз.

Сеголетки горбуши. Осенние траловые эпипелагические съемки в Охотском море имеют многолетнюю историю и регулярно (ежегодно) проводятся силами ТИПРО. Главная задача учетных работ — оценка численности поколений посткатадромных лососей (в первую очередь горбуши), вышедших в открытые воды Охотского моря из рек одноименного бассейна. Сроки начала этих исследований, как правило, приходятся на конец сентября — вторую декаду октября. К этому времени сеголетки горбуши из североохотоморского, западнокамчатского и восточносахалинского районов активно мигрируют в центральную и южную часть моря, где образуют смешанные скопления.

За многие годы осенних учетных работ в южной части Охотского моря картина распределения сеголеток двух наиболее массовых видов лососей — горбуши и кеты — в целом не претерпевала существенных изменений: основная масса сеголеток учитывалась в южной глубоководной котловине моря. В 1990-е гг. в отдельных районах южной части моря (перед проливами средней и южной части Курильской гряды) сеголетки часто образовывали плотные скопления численностью от 1,0 до 2,5–3,0 тыс. экз./час траление. По мере продвижения к северным районам уловы посткатадромной молодежи снижались вплоть до полного их отсутствия в уловах севернее 54° с.ш. Серия крупных (более 1000 экз./час траление) уловов, получаемых во время этих съемок на акваториях сравнительно небольшой площади (порядка 400 тыс. км²), обеспечивала практически ежегодно высокие оценки численности посткатадромной горбуши охотоморского бассейна.

Описанная выше картина распределения сеголеток горбуши была «типичной» и повторялась из года в год. Исключением стали съемки начиная со второго десятилетия 2000-х гг., когда в перераспределении сеголеток горбуши отчетливо прослеживался северный тренд, при этом на южных станциях и вдоль Курильской гряды они были немногочисленны или полностью отсутствовали. В этих условиях требовалось значительно расширять акваторию учета посткатадромной молодежи за счет северных районов, в результате площадь всех обследованных районов составляла от 647 до 898 тыс. км². Во время съемки 2021 г. северный тренд в миграциях сеголеток горбуши, а также и кеты в очередной раз был хорошо выражен.

В 2021 г. на проведение съемки в Охотском море было отведено 19 (НИС «Профессор Кагановский») и 23 (НИС «ТИНРО») суток рабочего времени (42 суток — два судна) в течение которых оба судна выполнили в сумме 95 эпипелагических тралений на акватории площадью 876,5 тыс. км².

В начале съемки, на разрезе, выполненном НИС «ТИНРО» вдоль линии Курильской гряды от Четвертого Курильского пролива до прол. Буссоль, сеголетки горбуши были отмечены только на двух станциях в центральной его части в количестве 1 и 182 экз./час траления. Напротив Четвертого Курильского пролива одно траление НИС «Профессор Кагановский» показало результат 44 экз./час траления (рис. 8).

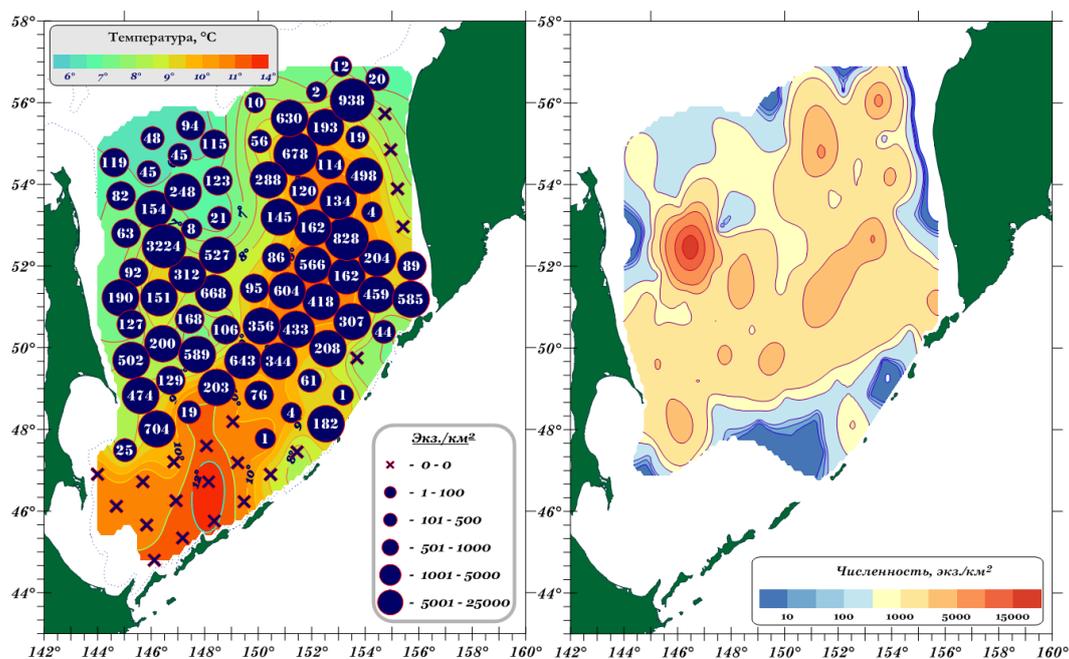


Рис. 8. Пространственное распределение уловов (слева, цифры — улов, экз./час траления) и численности, отнесенной на единицу обловленной площади (справа, экз./км²), сеголеток горбуши в верхней эпипелагиали Охотского моря 03–28.10.2021 г. Приведено распределение температуры воды на поверхности

Fig. 8. Spatial distribution of catches (left, number of fishes per hour) and spatial distribution of abundance (right, number of fishes per sq. km) of pink salmon juveniles at the epipelagic layer of the Okhotsk Sea in the October 03–28, 2021. Contour lines indicate SST

Разрез вдоль Курильских островов позволяет с определенной долей уверенности исключить факт активных миграций сеголеток горбуши и кеты в океан и, с другой стороны, определить количество подошедших в южную глубоководную котловину моря и к проливам средних и южных Курильских островов.

Западнее и южнее прол. Буссоль горбуша отсутствовала в уловах. Лишь севернее были получены первые уловы сеголеток горбуши от штучных до 168 экз./час траления (рис. 8).

В дальнейшем оба судна выполнили серию тралений в генеральном северо-восточном и северо-западном направлениях от центрального многоугольника нейтральных вод. В восточном секторе моря первые 5 тралений НИС «Профессор Кагановский» в северо-западном направлении показали уловы горбуши от 307 до 604 экз./час. стандартного траления (рис. 8).

Далее по мере продвижения в северо-восточном направлении в подавляющем большинстве тралений НИС «Профессор Кагановский» в уловах содержались сеголетки горбуши в количествах от нескольких десятков (19–89 экз.) до нескольких сотен — 114–938 экз./час траления. Максимальные уловы посткатадромной горбуши, полученные в северо-восточном секторе съемки, составили 678, 828 и 938 экз./час траления.

Осенью 2021 г., как и годом ранее, удалось охватить съемкой крайние северные районы вплоть до 57° с.ш. и обозначить северную границу распространения посткатадромной молоди горбуши. Полученные штучные (2, 10 и 12 экз.) уловы на этих станциях абсолютно надежно свидетельствуют в пользу утверждения о полном охвате (и соответственно — учете) съемкой скоплений горбуши в восточном, камчатском секторе.

Таким образом, по обозначенным уловам во второй половине октября в северо-восточном секторе полигона съемки обозначилось восточное ядро повышенной плотности посткатадромной горбуши, которое располагалось в пределах координат от 53° до 56° с.ш. (рис. 8).

В начале второй половины октября (14–20 октября) оба судна совместно выполняли траления южнее центрального многоугольника нейтральных вод Охотского моря. Здесь сеголетки горбуши облавливались в количествах, сопоставимых с уловами, полученными в восточном секторе моря — от 106–356 до 589–643 экз./час траления (рис. 8).

В западном секторе акватории съемки наиболее существенные уловы горбуши были получены 16–22 октября на траловых станциях выполненных на НИС «ТИНРО» в центральной части района 9 (вдоль границы центрального многоугольника нейтральных вод) и в юго-западном его секторе: соответственно 312–668 экз. и 502–704 экз./час траление.

В первом из упомянутых районов в координатах 52°30' с.ш. 146°30' в.д. улов посткатадромной молоди горбуши составил 3224 экз./час траления, что явилось рекордным результатом не только за съемку, но и за многолетнюю практику аналогичных учетных съемок в Охотском море (рис. 8). Исследования в западном секторе моря были завершены 24–26 октября разрезом вдоль побережья о. Сахалин. Здесь сеголетки горбуши отмечались в уловах в количествах до 63–190 экз./час траления на севере и 127–704 экз./час — южнее мыса Терпения. На одной из двух самых южных станций этого разреза, непосредственно на входе в зал. Терпения, при тралении на НИС «Профессор Кагановский» было поймано только 25 особей горбуши.

Таким образом, можно констатировать, что по величине уловов в западной части моря обозначилось еще одна область повышенной плотности посткатадромной молоди горбуши, центр которой был расположен восточнее, северо-восточнее зал. Терпения (рис. 8).

Завершающие траления съемки были выполнены на НИС «ТИНРО» в южной глубоководной котловине и южнокурильском районе моря 26–28 октября. Здесь сеголетки горбуши, как, впрочем, и большинства других видов тихоокеанских лососей, в уловах эпипелагических тралений отмечены не были. В пределах этих секторов выделялись несколько центров более высоких плотностей горбуши, которые достаточно хорошо прослеживались на схеме пространственного распределения уловов сеголеток горбуши, соотнесенных на единицу площади (рис. 8).

Как уже отмечалось, распределение горбуши в 2021 г. очередной раз соответствовало «северному» типу. В октябре верхний квазиоднородный слой оставался еще достаточно хорошо прогретым (от 6 °С на севере до 13 °С на юге), что позволяло сеголеткам горбуши после выхода за присваловые участки шельфа мигрировать в северном направлении в открытые районы моря.

Несмотря на имеющиеся различия в размерном составе посткатадромной горбуши, мигрировавшей от побережья разных регионов (горбуша «сахалинского», «североохотоморского», «камчатского» и других регионов происхождения), основу ее уловов формировала практически однородная по составу молодь с преобладающими средними размерами 22–27 см и массой 110–220 г, однако в пространственном распределении отдельных агрегаций горбуши были заметны определенные зависимости (рис. 9).

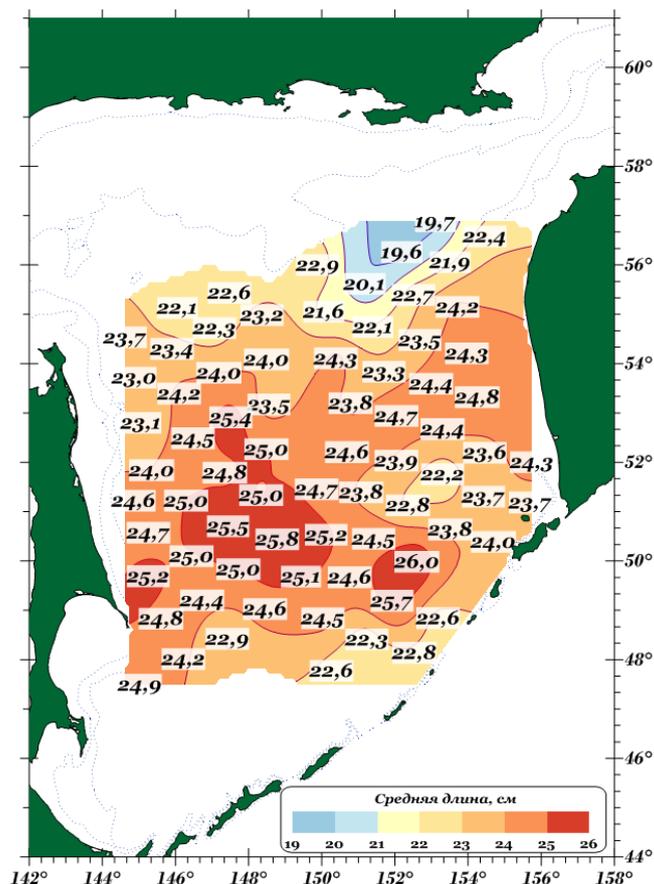


Рис. 9. Пространственное распределение средней длины сеголеток горбуши в верхней эпипелагиали Охотского моря 03–28.10.2021 г. Цифры — средняя длина

Fig. 9. Spatial distribution of average fork length of pink salmon juvenile at the epipelagic layer of the Okhotsk Sea in the October 03–28, 2021. Numbers — average fork length

Так, более крупная молодь горбуши облавливалась в центральной и южной части полигона съемки, здесь ее длина в среднем составляла 25,0–26,0 см, а масса — 186–211 г. Несколько меньшими были размерно-весовые показатели у горбуши, пойманной севернее: длина от 23,5 до 24,8 см и средняя масса — 57–172 г. В северных районах съемки концентрировались сеголетки горбуши со средней минимальной длиной от 19,6 до 23,7 см (рис. 9) и массой тела от 78 до 161 г.

По итогам осенней съемки 2021 г. суммарная численность сеголеток горбуши была оценена в 1,292 млрд экз., из которых 1,037 млрд экз. (80 %) было учтено в центральной части моря. Суммарная биомасса вида в верхней эпипелагиали южной части Охотского моря составила 196,1 тыс. т.

Сеголетки кеты. Осенью 2021 г. аналогично горбуше сеголетки кеты встречались повсеместно (встречаемость — 80 %) на обследованной акватории Охотского моря, за исключением самых южных станций и трех тралений в прикамчатских водах (рис. 10).

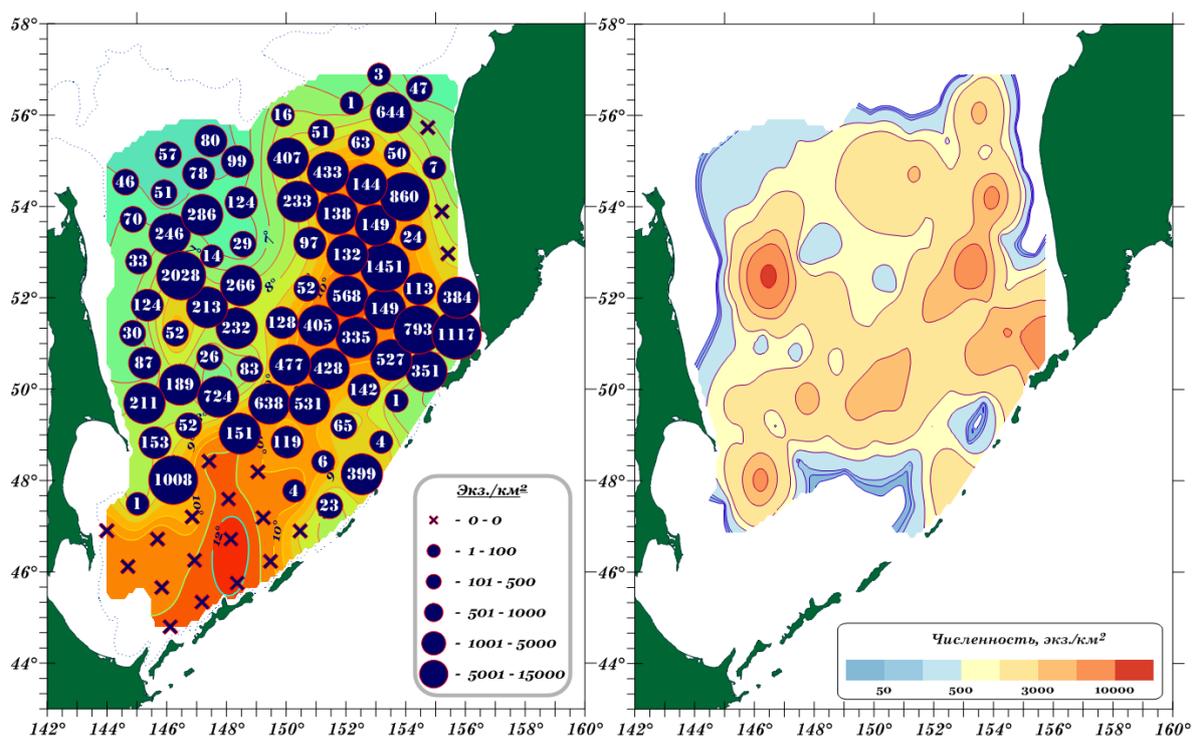


Рис. 10. Пространственное распределение уловов (слева, цифры — улов, экз./час траления) и численности, отнесенной на единицу обловленной площади (справа, экз./км²) сеголеток кеты в верхней эпипелагиали Охотского моря 03–28.10.2021 г.

Fig. 10. Spatial distribution of catches (**left**, number of fishes per hour) and spatial distribution of abundance (**right**, number of fishes per sq. km) of chum salmon juvenile at the epipelagic layer of the Okhotsk Sea in the October 03–28, 2021

В восточной части полигона работ результатом большинства тралений был вылов сеголеток кеты, который превышал 100 экз./час траления: от 113 до 568 экз./час траления. Уловы в несколько десятков (16–65 экз./час траления) и единичные особи (1–16 экз./час траления) были отмечены только на краевых северных и южных станциях восточного сектора моря (рис. 10). В водах западной Камчатки были получены и первые максимальные уловы посткатадромной молоди кеты: от 793–860 экз./час траления до первых двух уловов, превысивших 1000 экз. — 1117 и 1451 экз./час траления.

В западном секторе съемки кета облавливалась преимущественно в количествах от нескольких десятков (14–99 экз.) до первых сотен — 124–286 экз./час траления.

Три траления показали более весомый результат: 638, 724 и 1008 экз./час траления. Максимальный улов посткатадромной кеты (2028 экз.) был зарегистрирован здесь же в одном тралении с максимальным выловом сеголеток горбуши (см. рис. 8, 10).

Как следует из идентичного количественного распределения сеголеток горбуши и кеты, оба вида не спешили покидать более северные районы моря и образовывали на момент съемки плотные концентрации в его центральной части. В южной глубоководной котловине, прилегающей к южнокурильскому району, как в начале съемки, так и на момент ее окончания сеголетки горбуши и кеты отсутствовали.

Области повышенных концентраций посткатадромной кеты (как и сеголеток горбуши) хорошо выделялись на полигоне распределения ее численности, соотнесенной на единицу площади (рис. 10). В связи со значительным перемещиванием в осенний период представителей различных стад кеты, за счет различий в сроках отхода из прибрежных районов ее сезонных форм, размеры и масса сеголеток в мелководных районах и открытых водах существенно различались. В центральной глубоководной части моря сеголетки кеты были существенно крупнее нежели в западной и северо-восточной частях полигона съемки: 24,3–25,4 см против 20,0–22,3 см и 171–189 г против 83–141 г (рис. 11).

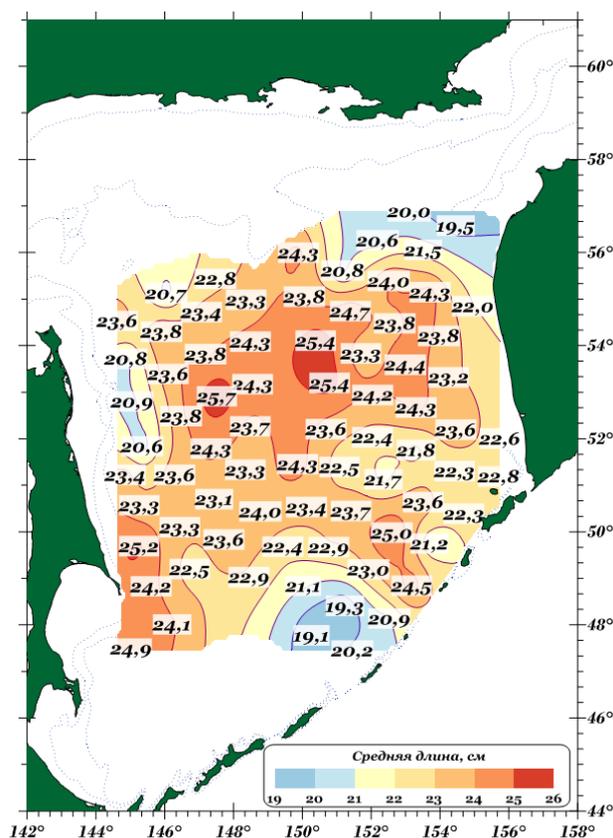


Рис. 11. Пространственное распределение средней длины сеголеток кеты в верхней эпипелагиали Охотского моря 03–28.10.2021 г. Цифры — средняя длина

Fig. 11. Spatial distribution of average fork length of chum salmon juvenile at the epipelagic layer of the Okhotsk Sea in the October 03–28, 2021. Numbers — average fork length

Такое распределение средних размерно-весовых показателей, как и для горбуши, вероятно, можно объяснить преобладанием в определенных районах съемки рыб различного регионального происхождения.

Размерный ряд сеголеток кеты в октябре 2020 г. формировали рыбы с длиной тела от 12,0 до 33,0 см. Средняя длина сеголеток в различных районах варьировала от 20,8 до 23,2 см (средняя масса — от 91 до 150 г), при среднем показателе длины во всех районах 23,1 см и массы — 144 г. Модальную группу слагали особи с длиной тела от 21 до 28 см, формировавшие основу учтенной численности и биомассы — соответственно 94 и 93 %. Особей крупнее 30 см за съемку было поймано 100 экз.

По результатам съемки численность и биомасса посткатадромной молоди кеты осенью 2021 г. были оценены в 1,247 млрд экз. и 174,3 тыс. т.

Данная оценка оказалась самой высокой среди оценок 2014–2020 гг., когда уровень учтенной аналогичными съемками численности и биомассы посткатадромной молоди кеты составлял соответственно от 326,8 до 586,9 (2020 г.) млн экз. и 51,5–83,3 тыс. т.