УДК 597. 553. 2 DOI: 10.15853/2072-8212.2021.60.43-52

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МОЙВЫ *MALLOTUS VILLOSUS CATERVARIUS* В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ В ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2000–2019 ГГ.

Т.Н. Наумова

Ст. спец.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: 8 (4152) 41-27-01, 42-19-30. E-mail: naumova.t.n@kamniro.ru

МОЙВА, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, УЛОВ, ЗАПАДНОКАМЧАТСКИЙ ШЕЛЬФ, ТЕМПЕРАТУРА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД, ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД

Данные о районах обитания мойвы в восточной части Охотского моря в 2000–2019 гг. крайне ограничены. По результатам комплексных пелагических съемок 2000–2019 гг. построены карты распределения мойвы. Показано, что локализации скоплений мойвы в весенний период в восточной части Охотского моря изменялись в зависимости от термических условий, формировавшихся в каждом конкретном году. В зал. Шелихова наблюдались основные концентрации мойвы в весенний период. В «холодные» годы они находились в юго-западной, в «теплые» — в северо-западной части западнокамчатского шельфа. По батиметрическому распределению большая часть мойвы регистрировалась в верхней части шельфа на глубинах менее 125 м при слабоотрицательных значениях температуры.

SPRING DISTRIBUTION OF CAPELIN *MALLOTUS VILLOSUS CATERVARIUS* IN THE EASTERN PART OF THE SEA OF OKHOTSK IN 2000–2019

Tatyana N. Naumova

Senior specialist; Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (“KamchatNIRO”)
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18
Ph., fax: +7 (4152) 41-27-01, 42-19-30. E-mail: naumova.t.n@kamniro.ru

CAPELIN, DISTRIBUTION, CATCH, WEST KAMCHATKAN SHELF, SURFACE WATER TEMPERATURE, SPRING PERIOD

Data on the local distribution of capelin in the eastern part of the Sea of Okhotsk in 2000–2019 are very limited. Maps of the distribution were made based on results of complex pelagic surveys in 2000–2019. It is demonstrated, that spring distribution of capelin in the Eastern Sea of Okhotsk varied depending temperature conditions in each particular year. Major aggregations of capelin were observed within Shelikhov Gulf in spring. In the “cold” years these aggregations were in the south-western part of the West Kamchatkan shelf, and in the “warm” years – in the north-western part. In sense of bathymetric distribution the main body of the capelin aggregations was observed in the upper part of the shelf at the depth <125 m at the temperatures bit lower zero.

Дальневосточная мойва *Mallotus villosus catervarius* (Osmeridae) является нерито-пелагическим, преимущественно бореальным подвидом (Андрияшев, Чернова, 1994). После минтая и сельди мойва занимает третье место по численности и биомассе среди пелагических видов рыб в Охотском море (Авдеев, 2000) Изучение мойвы, обитающей у берегов Западной Камчатки, было начато в начале 1970-х годов (Савичева, 1975).

В литературе есть достаточно большое количество публикаций, касающихся ее биологии (Шилин, 1970; Савичева, 1975, Великанов, 1980; Науменко, 2003; Наумова, 2011; Савин, 2001). В некоторых работах проанализировано влияния солнечной активности на динамику биомассы мойвы (Науменко, 1997). В работе А.Я. Великанова (1980) приведены некоторые данные о распределении мойвы в зависимости от гидрологических условий.

Ежегодно, начиная с 1997 г., весной проводятся регулярные комплексные пелагические съемки в северной части Охотского моря, включая прикамчатские воды. Информация, накопленная во время проведения этих работ, была использована для изучения нектона, гидролого-климатических условий в море, а также для оценки качественных и количественных характеристик планктонного сообщества (Волков, 1997, 2008а, б, 2013, 2018; Волков и др., 1997; Шунтов, 2001; Горбатенко, Савин, 2012). На основе данных этих экспедиций был составлен «Атлас количественного распределения нектона в Охотском море», в том числе и по мойве (Шунтов, Бочаров, 2003). За период 2002–

2019 гг. данные о распределении мойвы в восточной части Охотского моря отсутствуют. За это время у такого короткоциклового вида как мойва (предельный возраст пять лет) поменялось не одно поколение. Тем более что за этот период произошло изменение климатических условий в Охотском море (Устинова и др., 2002; Глебова, 2003, 2011; Глебова и др., 2009; Макагонова, 2013; Плотников и др., 2015; Ростов и др., 2017), что могло сказаться и на скоплениях мойвы. Сведения же о распределении мойвы в зависимости от термических условий вод в литературе крайне ограничены.

Целью исследования является дополнение и систематизация данных о пространственном распределении мойвы в различные по температуре вод на поверхности годы в восточной части Охотского моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы материалы, собранные сотрудниками Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») во время проведения ежегодных комплексных пелагических съемок в Охотском море в 2000–2019 гг., за исключением 2003 г. Траления проводили разноглубинным тралом, с ячеей в кутцевой части 30 мм и мелкоячейной вставкой на последних 10 м кутца с ячеей 10 мм. Названия судов, даты, количество учетных тралений и площадь обследованной территории у берегов Западной Камчатки приведены в таблице 1. Следует отметить, что количество тралений различается по годам. Это происходит из-за сложной ледовой обстановки в зал. Шелихова, в результате чего не во все года можно провести полноценную съемку в этом районе. Тем не менее эти съемки считаются сопоставимыми по срокам, районам, продолжительности работ, по орудию лова, количеству тралений, обследованной площади (Авдеев, 2010; Овсянников, 2018).

Схемы траловых станций, выполненных у берегов Западной Камчатки в весенний период, показаны на рисунке 1.

Анализ карт распределения мойвы, обитающей на западнокамчатском шельфе, был выполнен с использованием обобщенных карт распределения. Вся акватория северо-восточной части Охотского моря от 51º00′ до 60º00′ с. ш. и от 154º00′ в. д. до береговой линии полуострова Камчатка была разбита на квадраты со стороной, равной 1º. В рамках выделенных квадратов было произведено осреднение фактических траловых уловов (экз./ч), полученных по результатам тралений, выполненных в ходе каждой отдельно взятой съемки. В результате для всех съемок в пределах сетки квадратов был получен набор значений распределения фактических уловов, поэтому коэффициент уловистости не использовался в наших расчетах.

Для анализа батиметрического распределения мойвы были использованы данные о глубине и горизонтах поимки, полученные во время съемок, сопровождавшихся измерениями температуры воды у дна и поверхности моря в месте подъема трала на борт.

Основой для анализа температуры поверхности в восточной части Охотского моря послужили данные спутниковых наблюдений Met Office

Таблица 1. Названия судов, даты проведения и количество учетных тралений у берегов Западной Камчатки
Table 1. The vessels, the dates and the number of the survey trawl operations on the coast of Western Kamchatka

Год Year	Судно Vessel	Количество тралений, шт. Number of trawl operations	Площадь обследованной территории, км^2 Square analyzed, km^2
11.04–05.05.2000	НИС «ТИНРО» / R/V “TINRO”	110	142 500
13.04–12.05.2001		111	150 121
12.04–08.05.2002	НИС «Профессор Кагановский» R/V “Professor Kaganovsky”	101	133 082
02–28.04.2004		98	127 711
02.04–02.05.2005		128	137 160
07.04–04.05.2006		94	126 580
31.03–02.05.2007		108	149 026
03.04–03.05.2008		100	120 830
02–30.04.2009		94	121 753
31.03–07.05.2010		111	125 325
05.04–07.2011		127	169 901
11.04–05.05.2012		107	123 737
04.04–06.05.2013		126	165 985
11.04–04.05.2014		109	137 117
09.04–05.05.2015		84	107 418
11.04–04.05.2016		82	140 251
11.04–06.05.2017		107	164 597
15.04–07.05.2018		99	160 743
06.04–01.05.2019	НИС «ТИНРО» / R/V “TINRO”	99	149 273

(OSTIA SST Monitoring: http://ghrsst-pp.metoffice.com/). Данные рассчитаны в узлы регулярной сетки с шагом 0,05 градуса по широте и долготе посредством оптимальной статистической интерполяции. На основе суточной информации ранее нами были получены средние значения для апреля и построены карты горизонтального распределения полей температуры поверхности, которые косвенно отражают теплосодержание толщи вод на западнокамчатском шельфе (Лучин и др., 1998; Коломейцев, 2016).

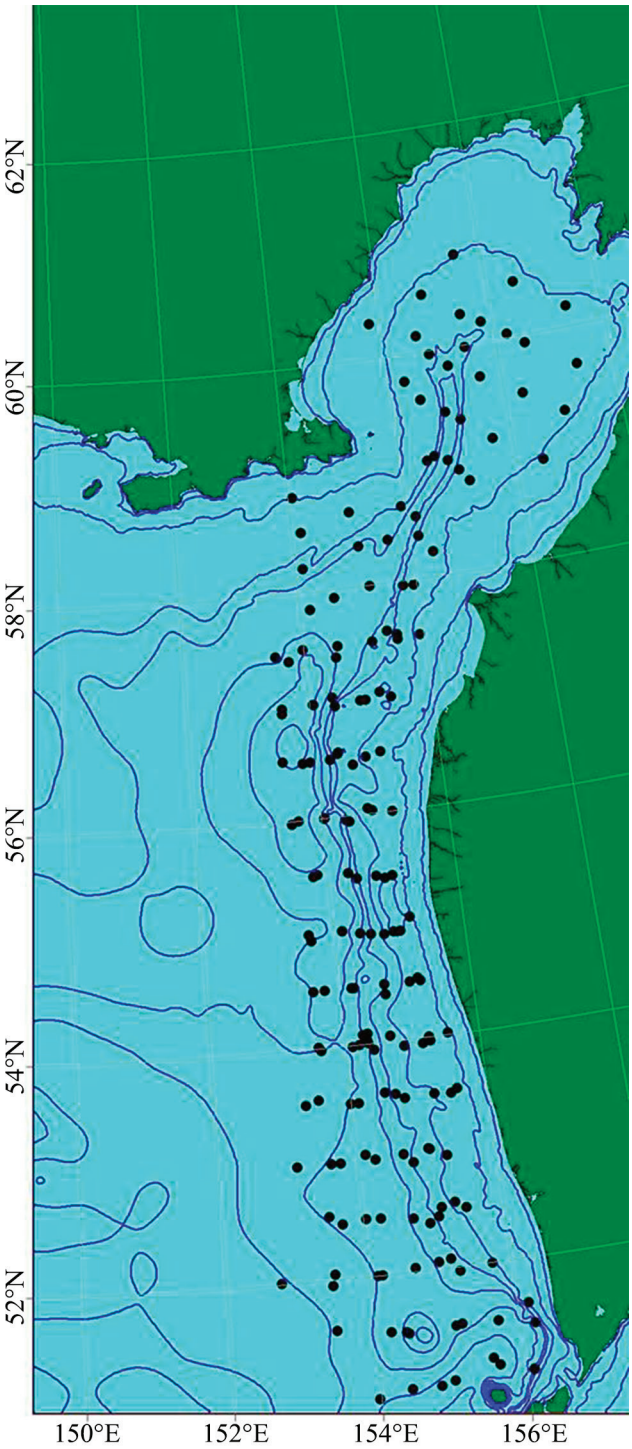

Рис. 1. Схемы траловых станций у берегов Западной Камчатки
Fig. 1. The scheme of the trawl stations on the coast of Western Kamchatka

По этим же данным была проведена типизация температурных условий на поверхности в апреле на основе следующих градаций:
теплый апрель ($X_{ср.} + 0{,}5 \times s \leq X_i \leq X_{ср.} + 1{,}5 \times s$);
нормальный ($X_{ср.} - 0{,}5 \times s \leq X_i \leq X_{ср.} + 0{,}5 \times s$);
холодный ($X_{ср.} - 1{,}5 \times s \leq X_i \leq X_{ср.} + 0{,}5 \times s$),
где X_i — значение температуры поверхности моря в i-м году, $X_{ср.}$ — среднемноголетнее значение за период с 1993 по 2017 гг., s — стандартное отклонение.

В результате такой типизации к «теплым» был отнесен апрель 2004, 2005, 2011, 2013, 2014, 2015, 2017 и 2019 гг., к «холодным» — 2000, 2001, 2002, 2010 гг., к «нормальным» — 2006, 2007, 2008, 2009, 2012, 2016, 2018 гг. Эти данные были положены в основу расчетов среднемноголетних карт распределения уловов мойвы.

Обработку и визуализацию данных проводили с помощью программ MS Excel (Microsoft, Inc.), ArcGIS, Surfer и Ocean Data View 5.2.0 (Schlitzer, 2019).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Распределение преднерестовой мойвы весной на западнокамчатском шельфе

Весной в «нормальные» годы по температуре воды на поверхности мойва ловилась в северо-западной части западнокамчатского шельфа, основные места располагались в зал. Шелихова (рис. 2А) над глубинами 10–501 м, в горизонтах 10–350 м. Основные скопления формировались в горизонте 50–100 м. Уловы варьировали от 1 до 7128 экз./ч, в среднем 935 экз./ч (табл. 2). Максимальные ее скопления наблюдались в районе 59°10′ с. ш. и 159°30′ в. д., в горизонте 60 м, температура поимки — 1,1 °С (рис. 3А) (Авдеев, 2007, 2008).

В такие годы наиболее теплые поверхностные воды наблюдались в южной части шельфа (0,5–1,0 °С), холодные (от –0,5 до –1,5 °С) — от северных районов в южном направлении вдоль береговой линии (рис. 4А). Нулевая изотерма проходила от 53°30′ с. ш., затем вдоль 100 м изобаты на север до 55°30′ с. ш.

Мойва концентрировалась в северо-западной части исследуемого района, где она нагуливалась на глубинах 50–100 м при слабоотрицательных значениях температуры воды.

В «холодные» годы мойва встречалась по всему западнокамчатскому шельфу на глубинах 55–464 м, в горизонтах 10–382 м (рис. 2Б). Основные концентрации находились в горизонте 25–75 м. Уловы варьировали от 1 до 10 035 экз./ч, в среднем 1132 экз./ч (табл. 2). Выделялись два района с максимальными скоплениями: на юго-западе — 52°30′ с. ш. и 155°30′ в. д., где уловы мойвы достигали 10 035 экз./ч в горизонте 45 м, при температуре минус 0,38 °С (Авдеев, 2000, 2001), и в горловине зал. Шелихова, где уловы составляли 3274 экз./ч в горизонте 165 м (рис. 3Б).

В «холодные» годы в восточной части Охотского моря интенсивность затока теплых тихоокеанских вод была относительно невысокая (рис. 4Б). Наиболее холодные воды в поверхностном слое

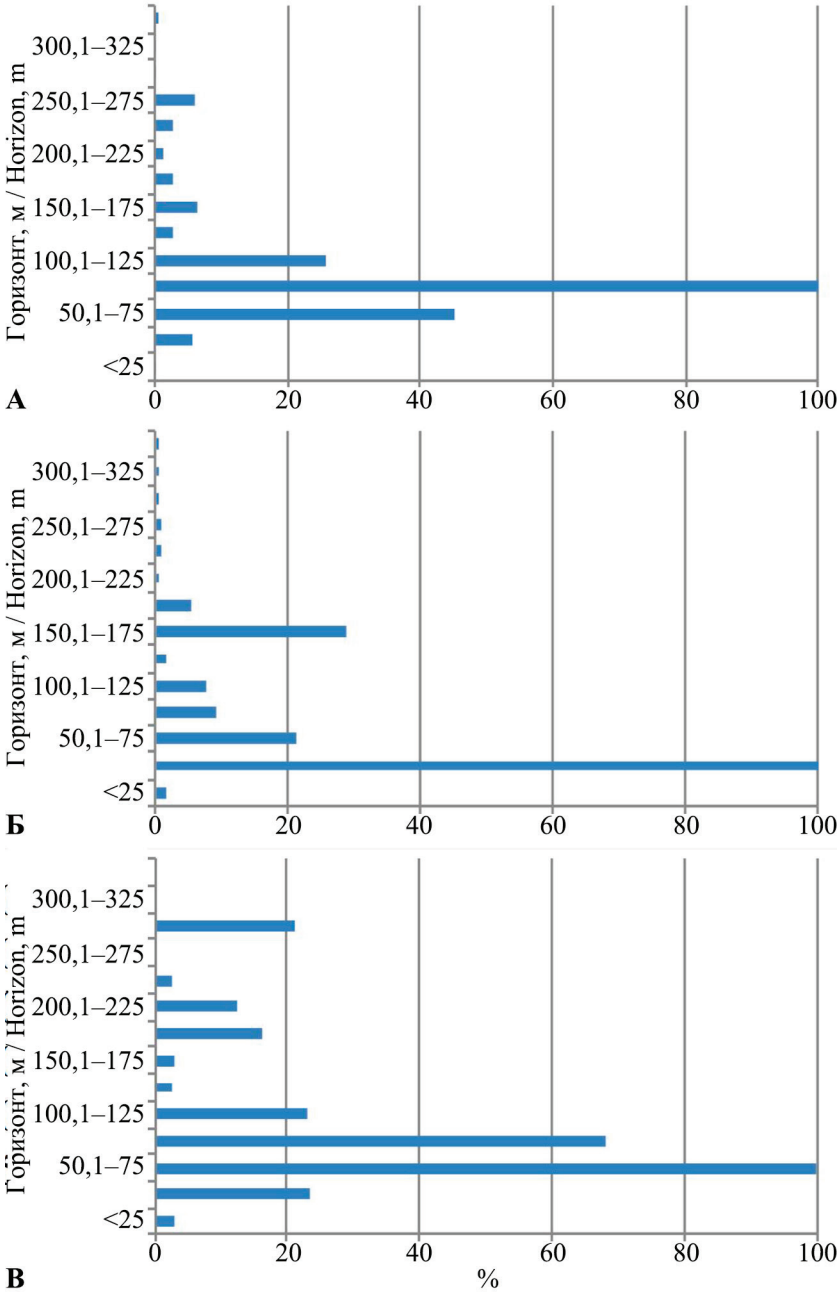

Рис. 2. Батиметрическое распределение мойвы по результатам траловых съемок: А — «нормальные», Б — «холодные», В — «теплые» годы в восточной части Охотского моря
Fig. 2. The bathymetric distribution of capelin on the results of trawl surveying in the east part of the Sea of Okhotsk: А – “normal”, Б – “cold”, В – “warm” years

Таблица 2. Уловы мойвы, по результатам траловых съемок в весенний период у берегов Западной Камчатки
Table 2. The catches of capelin, on the results of trawl surveying in spring on the coast of Western Kamchatka

Годы по температурному режиму на поверхности Years in the surface water temperature regime	Осредненные фактические уловы, экз./ч Averaged in-fact catches, ind./hour
«Нормальные» / “Normal”	1–7128 (935)
«Холодные» / “Cold”	1–10 035 (1132)
«Теплые» / “Warm”	1–368 (63)

Примечание. Минимум–максимум (среднее значение).
Note. Minimum–maximum (mean value).

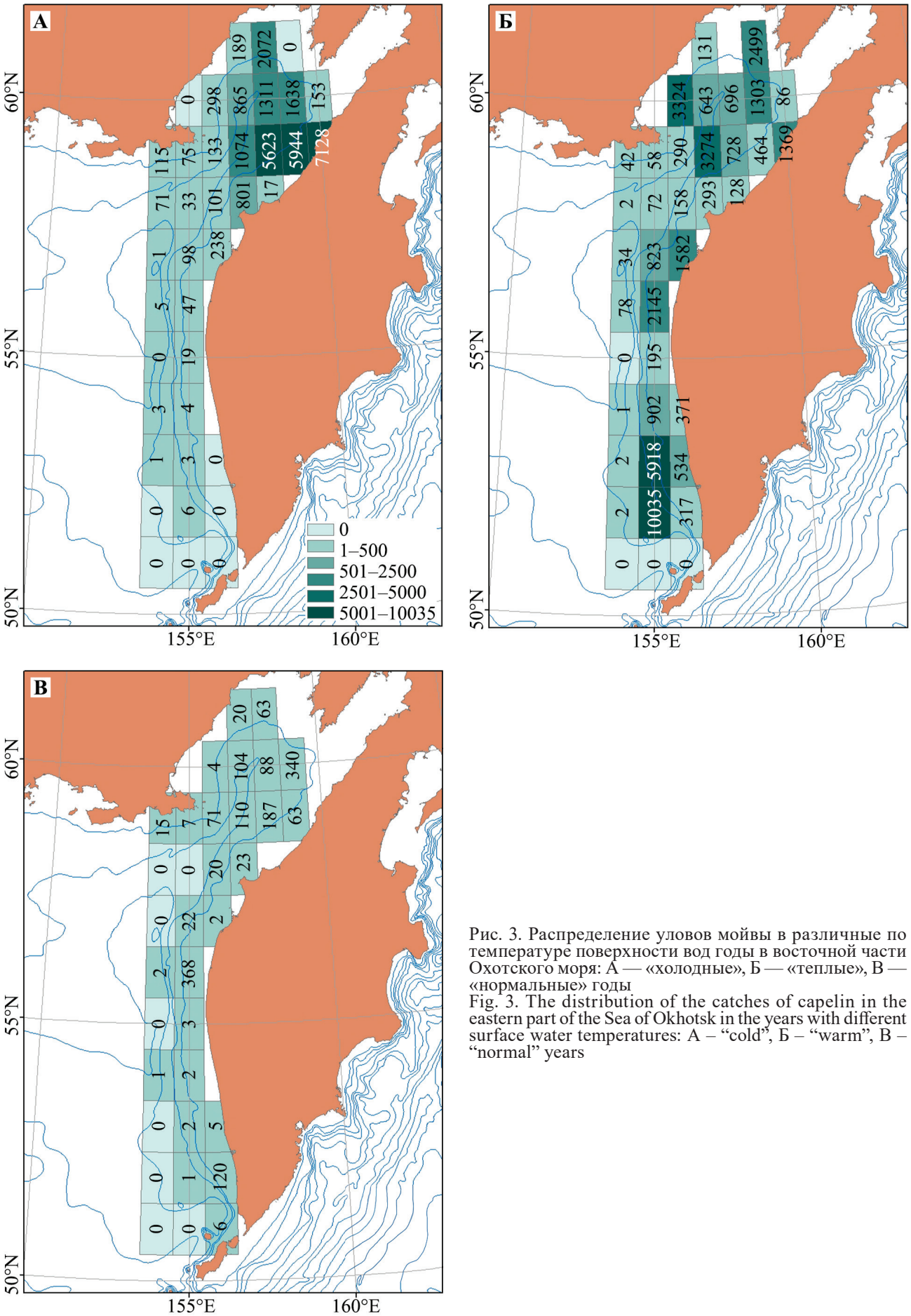

Рис. 3. Распределение уловов мойвы в различные по температуре поверхности вод годы в восточной части Охотского моря: А — «холодные», Б — «теплые», В — «нормальные» годы

Fig. 3. The distribution of the catches of capelin in the eastern part of the Sea of Okhotsk in the years with different surface water temperatures: A – “cold”, Б – “warm”, B – “normal” years

отмечались в прибрежье от –0,5 ºС на юге до –1,5 ºС на севере. Почти вся акватория в такие годы была занята сравнительно однородными холодными водными массами. Нулевая изотерма проходила от 51º параллели и далее на северо-запад к 52º с. ш. В юго-западной части исследуемого района были отмечены наиболее теплые воды поверхностного слоя с температурой –0,24…–0,26 ºС: здесь и формировались основные скопления мойвы, где, по видимому, температура воды и условия нагула были более благоприятны.

В «теплые» годы половозрелая мойва незначительно встречалась на всей акватории западнокамчатского шельфа на глубинах от 10 до 392 м, в горизонтах 13–294 м (рис. 2В). Максимальные скопления образовывала в горизонтах 50–100 м. Уловы изменялись от 1 до 368 экз./ч, в среднем составив 63 экз./ч (табл. 2). Основные скопления находились на северо-западе шельфа с координатами 56º30′ с. ш. и 155º10′ в. д. в горизонте 64 м, при температуре минус 1,3 ºС, и в зал. Шелихова (60º с. ш. и 158º40′ в. д.) в горизонте 79 м при температуре поимки минус 1,7 ºС (рис. 3В). Средние уловы мойвы в «теплые» годы в 18 и 15 раз меньше по сравнению с «холодными» и «нормальными» годами соответственно. Вероятно, что наиболее благоприятные условия для мойвы складывались в «холодные» годы.

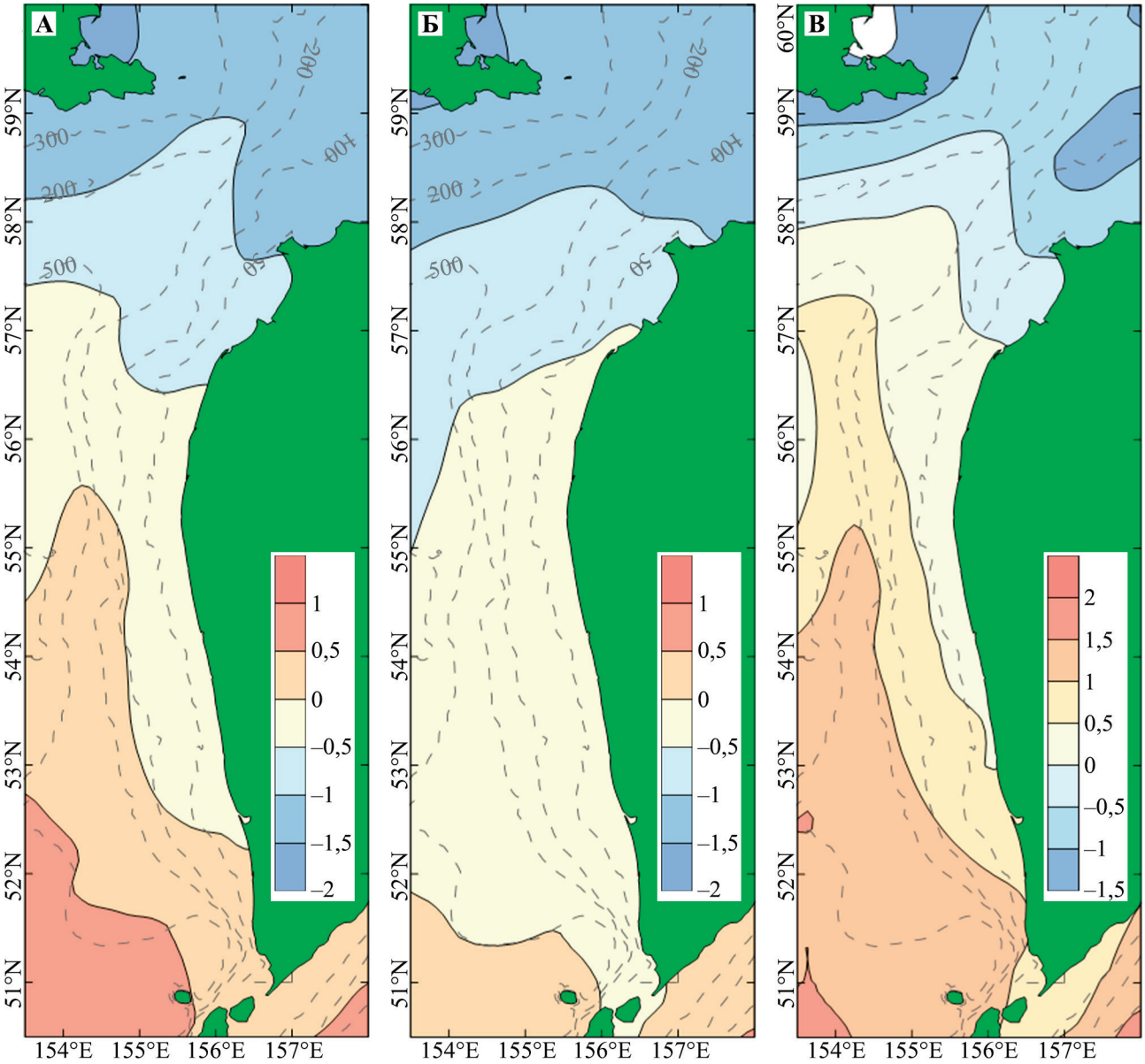

Рис. 4. Распределение температуры поверхности воды в восточной части Охотского моря весной: А — «нормальные», Б — «холодные», В — «теплые» годы
Fig. 4. The spring distribution of the surface water temperatures in the east part of the Sea of Okhotsk: A – “normal”, Б – “cold”, B – “warm” years

По данным съемок, зимняя конвекция не распространялась глубже 10–20 м в водах Западно-Камчатского течения, а на мелководье перемешивание достигало дна в пределах 40–70 м изобат (Фигуркин, 1997). Как следствие, температура вод шельфа, включая придонный слой, в «теплые» годы была выше на 1,5–2,0 ºС и 0,5–1,0 ºС, чем в «холодные» и «нормальные» годы соответственно (рис. 4В). В «теплые» годы часть шельфа вокруг м. Утколокского и северо-восточнее от него была занята теплыми водами антициклонической направленности (Фигуркин, 2002). Проникновение 0 ºС изотермы на поверхности восточной части Охотского моря наблюдалось от 57º с. ш. у берегов Камчатки и далее на северо-запад к 58 параллели.

Большая доля мойвы в такие годы образовывала концентрации на периферии холодного «пятна» на глубине 60–100 м, где она нагуливалась.

В зависимости от температуры поверхности, в восточной части Охотского моря происходит перераспределение мойвы, что позволяет выделить три основных типа локализаций ее скоплений:

I — после «нормальных» зим, сосредоточена в зал. Шелихова;

II — после «холодных» зим, локализована в юго-западной части шельфа и в зал. Шелихова;

III — после «теплых» зим, сконцентрирована в северо-западной части шельфа и в восточной части зал. Шелихова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В восточной части Охотского моря распределение мойвы менялось в зависимости от температурного режима вод, складывавшихся в каждом конкретном году. Основные скопления мойвы в весенний период наблюдались в зал. Шелихова. В «холодные» годы большая часть мойвы была сконцентрирована в юго-западной части западнокамчатского шельфа, а в «теплые» — в его северо-западной части.

Основные концентрации мойвы облавливались в верхней части шельфа на глубинах менее 125 м при слабоотрицательных значениях температуры. В «нормальные» и «теплые» годы большая часть мойвы регистрировалась на глубинах 50–100 м, в «холодные» — 25–75 м. Максимальные уловы были отмечены в «холодные» годы, а минимальные — в «теплые».

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») за предоставленные материалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Авдеев Г.В. 2000. Отчет о рейсе НИС «ТИНРО» в Охотском море по оценке биологических ресурсов в марте–июне 2000 г. Архив КамчатНИРО. Инв. № 6479. 685 с.

Авдеев Г.В. 2001. Отчет о рейсе НИС «ТИНРО» в Охотском море по оценке биологических ресурсов в марте–июне 2001 г. Архив КамчатНИРО. Инв. № 6753. 728 с.

Авдеев Г.В. 2007. Отчет о рейсе НИС «Профессор Кагановский» в Охотском море по оценке биологических ресурсов в марте–июне 2007 г. Архив КамчатНИРО. Инв. № 7707. 598 с.

Авдеев Г.В. 2008. Отчет о рейсе НИС «Профессор Кагановский» в Охотском море по оценке биологических ресурсов в марте–июне 2008 г. Архив КамчатНИРО. Инв. № 7869. 370 с.

Авдеев Г.В. 2010. Отчет о рейсе НИС «Профессор Кагановский» в Охотском море по оценке биологических ресурсов в марте–мае 2010 г. Архив КамчатНИРО. Инв. № 8490. 405 с.

Андрияшев А.П., Чернова Н.В. 1994. Аннотированный список рыбообразных и рыб морей Арктики и сопредельных вод // Вопр. ихтиологии. Т. 34. № 4. С. 435–456.

Великанов А.Я. 1980. Весеннее распределение и некоторые черты биологии *Mallotus villosus socialis* (Pallas) *Татарского пролива //* Изв. ТИНРО. Т. 101. С. 128–133.

Волков А.Ф. 1997. Количественные показатели кормовой базы рыб в эпипелагиали Охотского моря в зимний период / Комплексные исследования экосистемы Охотского моря. М.: ВНИРО. С. 216–219.

Волков А.Ф. 2008а. Интегральные схемы количественного распределения массовых видов зоопланктона дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана по среднемноголетним данным (1984–2006 гг.) // Изв. ТИНРО. Т. 154. С. 135–143.

Волков А.Ф. 2008б. Среднемноголетние характеристики зоопланктона Охотского и Берингова морей и СЗТО (межгодовые и сезонные значения биомассы, доминирование) // Изв. ТИНРО. Т. 152. С. 253–270.

Волков А.Ф. 2013. Сезонная и многолетняя динамика в планктоне эпипелагиали прикамчатских вод Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 175. С. 206–233.
Волков А.Ф. 2018. Современное состояние весеннего планктонного сообщества северной части Охотского моря (1997–2017 гг.) // Изв. ТИНРО. Т. 192. С. 121–135.
Волков А.Ф., Радченко В.И, Фигуркин А.Л. 1997. Некоторые характеристики элементов экосистемы эпипелагиали Охотского моря зимой 1990 г. / Комплексные исследования экосистемы Охотского моря. М.: ВНИРО. С. 225–228.
Глебова С.Ю. 2003. Типы атмосферных процессов над дальневосточными морями, межгодовая изменчивость их повторяемости и сопряженности // Изв. ТИНРО. Т. 134. С. 209–257.
Глебова С.Ю. 2011. Циклоническая деятельность над Азиатско-Тихоокеанским регионом зимой и ее влияние на термические условия дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана // Метеорология и гидрология. № 10. С. 35–43.
Глебова С.Ю., Устинова Е.И., Сорокин Ю.Д. 2009. Долгопериодные тенденции в ходе атмосферных процессов и термического режима дальневосточных морей за последний 30-летний период // Изв. ТИНРО. Т. 159. С. 285–298.
Горбатенко К.М., Савин А.Б. 2012. Состав, биомасса и трофические характеристики рыб на западнокамчатском шельфе // Изв. ТИНРО. Т. 171. С. 40–61.
Коломейцев В.В. 2016. Типизация зимних гидрологических условий для всего Охотского моря и для его района у Западной Камчатки по данным спутникового мониторинга // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 41. С. 81–88.
Лучин В.А., Лаврентьев В.М., Яричин В.Г. 1998. Гидрологический режим: Гидрометеорология и гидрохимия морей. СПб: Гидрометеоиздат. Т. 9: Охотское море. Вып. 1: Гидрометеорологические условия. С. 92–97.
Макагонова М.А. 2013. Особенности зимней атмосферной циркуляции в Восточной Азии // География и природ. ресурсы. № 3. С. 18–26.
Науменко Е.А. 1997. Межгодовая изменчивость подходов мойвы к западному побережью Камчатки // Рыбное хозяйство. № 6. С. 30–32.
Науменко Е.А. 2003. Мойва / Состояние биологических ресурсов Северо-Западной Пацифики. Петропавловск-Камчатский. С. 58–62.
Наумова Т.Н. 2011. Состояние и структура запаса мойвы Западной Камчатки / Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: Тез. докл. IV Междунар. науч.-практ. конф. (19–22 сентября 2011 г., Южно-Сахалинск). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 69–69.
Овсянников Е.Е. 2018. Отчет о рейсе НИС «Профессор Кагановский» в Охотском море, в северо-западной части Тихого океана и в районе Южных Курильских островов по оценке биологических ресурсов в апрель–июнь 2018 г. Архив КамчатНИРО. Инв. № 8936. 267 с.
Плотников В.В., Мезенцева Л.И., Дубина В.А. 2015. Циркуляция атмосферы над Дальним Востоком и ее отражение в ледовых условиях: Монография. Владивосток: Дальнаука. 160 с.
Савин А.Б. 2001. Динамика основных биологических показателей дальневосточной мойвы *Mallotus villosus catervarius* (Osmeridae) в ее зимовальных, преднерестовых и посленерестовых скоплениях у Западной Камчатки // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 5. С. 620–630.
Савичева Э.А. 1975. Некоторые данные по биологии мойвы западного побережья Камчатки // Изв. ТИНРО. Т. 97. С. 45–49.
Ростов И.Д., Дмитреева Е.В., Воронцов А.А. 2017. Тенденции климатических изменений термических условий прибрежных районов Охотского моря за последние десятилетия // Изв. ТИНРО. Т. 191. С. 176–194.
Устинова Е.И., Сорокин Ю.Д., Хен Г.В. 2002. Межгодовая изменчивость термических условий Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 44–51.
Фигуркин А.Л. 1997. Циркуляция вод западнокамчатского шельфа / Комплексные исследования экосистем Охотского моря. М.: ВНИРО. С. 25–29.
Фигуркин А.Л. 2002. Развитие океанологических условий Западной Камчатки по данным мониторинговых наблюдений 1997 и 2000 гг. // Изв. ТИНРО. Т. 130. С. 103–116.
Шилин Ю.А. 1970. Некоторые черты биологии мойвы *Mallotus villosus socialis* (Pallas) в северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. Т. 71. С. 231–239.
Шунтов В.П. 2001. Биология дальневосточных морей России. Владивосток: ТИНРО-Центр. Т. 1. 580 с.
Шунтов В.П., Бочаров Л.Н. 2003. Атлас количественного распределения нектона в Охотском море. М.: Нац. рыбные ресурсы. С. 357–373.

Shlitzer R. 2019. Ocean Data View, https://odv.awi.de.

REFERENCES

Avdeyev G.V. *Otchet o reyse NIS "TINRO" v Okhotskom more po otsenke biologicheskikh resursov v marte–iyune 2000 g*. [Report on the cruise of the R/V TINRO in the Sea of Okhotsk on the assessment of biological resources in March–June 2000]. *Arhiv KamchatNIRO*, 2000, Inv. No. 6479, 685 p.

Avdeyev G.V. *Otchet o reyse NIS "TINRO" v Okhotskom more po otsenke biologicheskikh resursov v marte–iyune 2001 g.* [Report on the cruise of the R/V TINRO in the Sea of Okhotsk on the assessment of biological resources in March-June 2001]. *Arhiv KamchatNIRO*, 2001, Inv. No. 6753, 728 p.

Avdeyev G.V. *Otchet o reyse NIS "Professor Kaganovskiy" v Okhotskom more po otsenke biologicheskikh resursov v marte–iyune 2007 g.* [Report on the cruise of the R/V Professor Kaganovsky in the Sea of Okhotsk on the assessment of biological resources in March–June 2007]. *Arhiv KamchatNIRO*, 2007, Inv. No. 7707, 598 p.

Avdeyev G.V. *Otchet o reyse NIS "Professor Kaganovskiy" v Okhotskom more po otsenke biologicheskikh resursov v marte–iyune 2008 g.* [Report on the cruise of the R/V Professor Kaganovsky in the Sea of Okhotsk on the assessment of biological resources in March–June 2008]. Arkhiv KamchatNIRO, 2008, Inv. No. 7869, 370 p.

Avdeyev G.V. *Otchet o reyse NIS "Professor Kaganovskiy" v Okhotskom more po otsenke biologicheskikh resursov v marte–maye 2010 g.* [Report on the cruise of the R/V Professor Kaganovsky in the Sea of Okhotsk on the assessment of biological resources in March–May 2010]. Arkhiv KamchatNIRO, 2010, Inv. No. 8490, 405 p.

Andriyashev A.P., Chernova N.V. Annotated list of fish-like and fish of the Arctic seas and adjacent waters. *Journal of Ichthyology*, 1994, vol. 34, no. 4, pp. 435–456. (In Russian)

Velikanov A.Ya. 1980. Spring distribution and some features of the biology of *Mallotus villosus socialis* (Pallas) of the Tatar Strait. *Izvestiya TINRO*, 1980, vol. 101, pp. 128–133. (In Russian)

Volkov A.F. *Kolichestvennyye pokazateli kormovoy bazy ryb v epipelagiali Okhotskogo morya v zimniy period. Kompleksnyye issledovaniya ekosistemy Okhotskogo moray* [Quantitative indicators of fish food resources in the epipelagic zone of the Sea of Okhotsk in winter. Complex studies of the ecosystem of the Sea of Okhotsk]. Moscow: VNIRO, 1997, pp. 216–219.

Volkov A.F. Average quantitative distribution of mass zooplankton species in the far Eastern Seas and North-West Pacific (1984–2006). *Izvestiya TINRO*, 2008, vol. 154, pp. 135–143. (In Russian)

Volkov A.F. Quantitative parameters of zooplankton communities in the Okhotsk and Bering Seas and North-West Pacific (biomass, composition, dynamics). *Izvestiya TINRO*, 2008, vol. 152, pp. 253–270. (In Russian)

Volkov A.F. Seasonal and long-term dynamics of epipelagic plankton in Kamchatka waters of the Okhotsk Sea. *Izvestiya TINRO*, 2013, vol. 175, pp. 206–233. (In Russian)

Volkov A.F. Present state of the spring plankton community in the Northern Okhotsk Sea (1997–2017). *Izvestiya TINRO*, 2018, vol. 192, pp. 121–135. (In Russian)

Volkov A.F., Radchenko V.I, Figurkin A.L. *Nekotoryye kharakteristiki elementov ekosistemy epipelagiali Okhotskogo morya zimoy 1990 g. Kompleksnyye issledovaniya ekosistemy Okhotskogo moray* [Some characteristics of the elements of the epipelagic ecosystem of the Sea of Okhotsk in winter 1990. Comprehensive studies of the ecosystem of the Sea of Okhotsk]. Moscow: VNIRO, 1997, pp. 225–228.

Glebova S.Y. Types of the atmospheric processes over far-eastern seas, interannual variability of their repeatability and mutual coordination. *Izvestiya TINRO*, 2003, vol. 134, pp. 209–257. (In Russian)

Glebova S.Y. Cyclonic activity over the pacific rim in the winter and its influence on thermal conditions of the far eastern seas and Northwestern Pacific. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2011, vol. 36, no. 10, pp. 663–668.

Glebova S.Y., Ustinova E.I., Sorokin Yu.D. Long-term tendencies of atmospheric processes and thermal regime in The Far-Eastern Seas of Russia in the last three decades. *Izvestiya TINRO*, 2009, vol. 159, pp. 285–298. (In Russian)

Gorbatenko K.M., Savin A.B. Composition, biomass and trophic characteristics of fish on the Western Kamchatka Shelf. *Izvestiya TINRO*, 2012, vol. 171, pp. 40–61. (In Russian)

Kolomeytsev V.V. Classification of winter hydrological conditions in the Okhotsk Sea and the Western Kamchatka region of the Okhotsk Sea according to satellite monitoring. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part*

of the Pacific Ocean, 2016, issue 41, pp. 81–88. (In Russian)
Luchin V.A., Lavrentiev V.M., Yarichin V.G. *Gidrologicheskiy rezhim: Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morey SPb: Gidrometeoizdat. T. 9: Okhotskoye more. Vyp. 1: Gidrometeorologicheskiye usloviya* [Hydrological Regime: Hydrometeorology and Hydrochemistry of the Seas SPb: Gidrometeoizdat. Vol. 9: Sea of Okhotsk. Issue. 1: Hydrometeorological conditions]. SPb, 1998, pp. 92–97.
Makagonova M.A. Characteristics of the winter atmospheric circulation in East Asia. *Geography and natural resources*. 2013, vol. 34, no. 3, pp. 208–215.
Naumenko Ye.A. Interannual variability of capelin approaches to the western coast of Kamchatka. *Rybnoe hozyajstvo*, 1997, no. 6, pp. 30–32. (In Russian)
Naumenko Ye.A. *Moyva. Sostoyaniye biologicheskikh resursov severo-zapadnoy Patsifiki* [Capelin. State of biological resources of the northwestern Pacific]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2003, pp. 58–62.
Naumova T.N. State and structure of the capelin stock in Western Kamchatka. *Morskiye pribrezhnyye ekosistemy. Vodorosli, bespozvonochnyye i produkty ikh pererabotki*. Abstracts. report IV Int. scientific-practical conf. (September 19–22, 2011, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia). Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2011, pp. 69–69.
Ovsyannikov Ye.Ye. *Otchet o reyse NIS "Professor Kaganovskiy" v Okhotskom more, v severo-zapadnoy chasti Tikhogo okeana i v rayone yuzhnykh Kuril'skikh ostrovov po otsenke biologicheskikh resursov v aprel'–iyun' 2018 g*. [Report on the cruise of the R/V Professor Kaganovsky in the Sea of Okhotsk, in the northwestern part of the Pacific Ocean and in the area of the Southern Kuril Islands according to the assessment of biological resources in April–June 2018]. Arkhiv KamchatNIRO, 2018, Inv. No. 8938, 295 p.
Plotnikov V.V., Mezentseva L.I., Dubina V.A. *Tsirkulyatsiya atmosfery nad Dal'nim Vostokom i yeye otrazheniye v ledovykh usloviyakh* [Atmospheric circulation over the Far East and its reflection in ice conditions].Vladivostok: Dalnauka, 2015, 160 p.
Savin A.B. Dynamics of the main biological indicators of the Far Eastern capelin *Mallotus villosus catervarius* (Osmeridae) in its wintering, pre-spawning and post-spawning aggregations near Western Kamchatka. *Journal of Ichthyology*, 2001, vol. 41, no. 5, pp. 620–630. (In Russia)
Savicheva E.A. Some data on the biology of capelin on the western coast of Kamchatka. *Izvestiya TINRO*, 1975, vol. 97, pp. 45–49. (In Russian)
Rostov I.D., Dmitrieva E.V., Vorontsov A.A. Tendencies of climatic changes for thermal conditions in the coastal areas of the Okhotsk Sea in last decades. *Izvestiya TINRO*, 2017, vol. 191, pp. 176–194. (In Russian)
Ustinova E.I., Sorokin Yu.D., Hen G.V. Interannual variability of thermal conditions in the Sea of Okhotsk. *Izvestiya TINRO*, 2002, vol. 130, pp. 44–51. (In Russian)
Figurkin A.L. *Tsirkulyatsiya vod zapadno-kamchatskogo shelfa. Kompleksnyye issledovaniya ekosistem Okhotskogo moray* [Water circulation of the western Kamchatka shelf. Comprehensive studies of ecosystems of the Sea of Okhotsk]. Moscow: VNIRO, 1997, pp. 25–29.
Figurkin A.L. Development of oceanological conditions in Western Kamchatka according to monitoring observations in 1997 and 2000. *Izvestiya TINRO*, 2002, vol. 130, pp. 103–116. (In Russian)
Shilin Yu.A. Some features of the biology of the capelin *Mallotus villosus socialis* (Pallas) in the northern part of the Sea of Okhotsk. *Izvestiya TINRO*, 1970, vol. 71, pp. 231–239. (In Russian)
Shuntov V.P. *Biologiya dalnevostochnykh morey Rossii* [Biology of the Russian Far Eastern Seas]. Vladivostok: TINRO-center, 2001, vol. 1, 580 p.
Shuntov V.P., Bocharov L.N. *Atlas kolichestvennogo raspredeleniya nektona v Okhotskom more* [Atlas of the quantitative distribution of nekton in the Sea of Okhotsk]. Moscow, 2003, pp. 357–373.
Shlitzer R. Ocean Data View, https://odv.awi.de, 2019.

Статья поступила в редакцию: 21.09.2020
Одобрена после рецензирования: 03.03.2021
Статья принята к публикации: 31.05.2021