Известия ТИНРО

2018 **Том 195**

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

УДК 639.228.6

А.О. Золотов[1], О.А. Мазникова[2], А.Ю. Дубинина[3]*

[1] Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4;
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии,
107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17;
[3] Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии,
693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ЗАПАСОВ ЧЕРНОГО ПАЛТУСА *REINHARDTIUS HIPPOGLOSSOIDES MATSUURAE* В БЕРИНГОВОМ МОРЕ И ТИХООКЕАНСКИХ ВОДАХ КАМЧАТКИ И КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

На основании материалов донных траловых съемок, выполненных в 1950–2015 гг., опубликованных результатов исследований ТИНРО-центра, открытых данных NOAA и NPFMC приведена многолетняя динамика запасов черного палтуса и подтверждены основные районы его концентрации в Беринговом море, тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов. Показано, что степень промысловой значимости группировок постепенно убывает по мере удаления от основных мест воспроизводства палтуса, расположенных в юго-восточной части Берингова моря. Выяснено, что у всех группировок характер динамики запасов был сходным. С 1970-х гг. наблюдался ее рост с выходом на пик в 1976–1980-х гг. Максимум биомассы черного палтуса в юго-восточной части Берингова моря оценивался на уровне 280 тыс. т, в Анадырском заливе и олюторско-наваринском районе — до 40 тыс. т, в заливах восточной Камчатки и у северных Курильских островов — около 5 тыс. т. После этого наступила длительная фаза снижения численности с минимумом, пришедшимся на 1990–2000-е гг. Впоследствии у периферийных группировок обозначилась тенденция к постепенному росту.

Ключевые слова: черный палтус, Берингово море, Курильские острова, тихоокеанские воды Камчатки, динамика запасов, динамика биомассы.

DOI: 10.26428/1606-9919-2018-195-28-47.

Zolotov A.O., Maznikova O.A., Dubinina A.Yu. Long-term dynamics of stocks of greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* in the Bering Sea and Pacific waters at Kamchatka and Kuril Islands // Izv. TINRO. — 2018. — Vol. 195. — P. 28–47.

Despite the long history of studies, some aspects of the greenland halibut biology in the North Pacific are still poorly known. In particular, scientific publications on its groupings in

** Золотов Александр Олегович, кандидат биологических наук, начальник отдела, e-mail: Alk-90@yandex.ru; Мазникова Ольга Александровна, научный сотрудник, e-mail: maznikovao@vniro.ru; Дубинина Анна Юрьевна, научный сотрудник, e-mail: Dubinina51@yandex.ru.*

Zolotov Alexander O., Ph.D., head of department, e-mail: Alk-90@yandex.ru; Maznikova Olga A., researcher, e-mail: maznikovao@vniro.ru; Dubinina Anna Yu., researcher, e-mail: Dubinina51@yandex.ru.

the Bering Sea and at the continental slope of the North Pacific and their dynamics are rather few, with exception of the western Bering Sea area from Cape Olyutorsky to the Anadyr Bay where its dynamics is well traced by surveys of Pacific Fish. Res. Center (TINRO). All data on long-term dynamics of the greenland halibut abundance and distribution in the Bering Sea and Pacific waters at Kamchatka and Kuril Islands are overviewed and comparatively analyzed, including materials of bottom trawl surveys conducted in 1950–2015 and published research reports, in total the data of 66 surveys (4,350 bottom trawls) in the Karaginsky and Olyutorsky Bays, 43 surveys (4,900 trawls) on the Pacific shelf and continental slope of Kamchatka and northern Kuril Islands, and 24 surveys (2,048 trawls) at southern Kuril Islands. Biomass of greenland halibut is assessed for the western Bering Sea and the Pacific waters at Kamchatka and the Kuriles using the data of TINRO and for the eastern Bering Sea using the published data of NOAA and NPFMC. Gradual decreasing of commercial value of the halibut groups is shown with increase of the distance from its main spawning grounds in the southeastern Bering Sea. Self-reproduction of the halibut groups supposedly decreases in the same direction. This assumption is confirmed by the data on its larvae and juveniles density in the epipelagic layer of the western Bering Sea and North-West Pacific that decreases from the maximum values in the Anadyr Bay to the Olyutorsko-Navarinsky district and further southward to the minimum value at southern Kuril Islands. The average portions of certain groups of greenland halibut in its total biomass in the North Pacific (without the Okhotsk Sea) are estimated as follows: almost 85 % ($146.0 \cdot 10^3$ t) is contributed by the southeastern Bering Sea, about 14 % ($23.2 \cdot 10^3$ t) — by Olyutorsko-Navarinsky district and the Anadyr Bay, and 1% (about $1.5 \cdot 10^3$ t) — by the waters at northeastern and eastern Kamchatka and at Kuril Islands. Stock dynamics is similar for all groups: the stocks increased until the early 1970s with the peak in 1976–1980, when the species biomass was estimated as $280 \cdot 10^3$ t in the southwestern Bering Sea, $40 \cdot 10^3$ t in the Anadyr Bay and Olyutorsko-Navarinsky district, and $5 \cdot 10^3$ t in the bays of eastern Kamchatka and at northern Kuril Islands, then declined to the minimum in 1990–2000s, and recently the peripheral groups show a gradual growth. The dynamics similarity is possibly reasoned by passive transfer of the halibut eggs and larvae from the Bering Sea toward eastern Kamchatka and Kuril Islands by the system of oceanic currents.

Key words: greenland halibut, Bering Sea, Kuril Islands, North-West Pacific, stock dynamics, biomass dynamics.

Введение

Тихоокеанский черный, или синекорый, палтус *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* широко распространен в Беринговом и Охотском морях, на тихоокеанском шельфе и материковом склоне Камчатки и Курильских островов. В этих районах черный палтус служит традиционным объектом тралового и ярусного промысла. Первые сведения о биологии палтусов Северной Пацифики отечественными исследователями были получены в период работ Беринговоморской партии Тихоокеанской экспедиции ТИРХа в начале 1930-х гг. (Вернидуб, 1936; Андрияшев, 1937; Вернидуб, Панин, 1937). Начало же планомерного изучения рыбных ресурсов Берингова моря относится к концу 1950-х гг. с организации Беринговоморской научной экспедиции ТИНРО-ВНИРО. К этому же периоду приурочено масштабное освоение советским промысловым флотом рыбных ресурсов юго-восточной части Берингова моря (Новиков, 1974).

Среднегодовой вылов рыб и беспозвоночных отечественными рыбаками в 1960–1967 гг. в этом районе находился на уровне около 0,37 млн т (Моисеев, 1970). В иностранной литературе (Alton et al., 1988) приводятся оценки, согласно которым среднегодовой вылов черного палтуса советским траловым флотом в 1965–1977 гг. составлял порядка 9,1 тыс. т, достигнув максимума в 1968 г. — 17,8 тыс. т. Несмотря на то что эти оценки носят приближенный характер и основаны на обобщенных данных о вылове, которые СССР предоставлял в ФАО, и информации по видовому составу траловых уловов, полученной в ходе исследований иностранными специалистами (Wakabayashi, Bakkala, 1978), определенные представления об уровне изъятия черного палтуса флотом СССР в юго-восточной части Берингова моря по этим оценкам составить можно.

Согласно тем же источникам (Wakabayashi, Bakkala, 1978), многовидовой донный траловый лов рыбаками Японии в данном районе начался еще в 1930-е гг., и в

1960–1970 гг. ими в среднем в год добывалось около 34,8 тыс. т черного палтуса. Таким образом, с учетом промысла других стран, по приближенным оценкам в этот период суммарный годовой вылов черного палтуса в юго-восточной части Берингова моря мог доходить до 60–80 тыс. т.

С введением в 1977 г. исключительных экономических зон основные районы промысла черного палтуса отечественными рыбаками переместились в западную часть Берингова и восточную часть Охотского морей (Дьяков, 1985; Николенко, 1998). К настоящему моменту специализированный ярусный лов данного объекта сохранился лишь в этих районах, на остальных участках шельфа и материкового склона дальневосточных морей Российской Федерации черного палтуса добывают лишь в виде прилова.

Несмотря на длительную историю исследований, степень изученности некоторых аспектов биологии черного палтуса Северной Пацифики можно охарактеризовать как приблизительную. В том числе ограничен и круг публикаций, посвященных динамике запасов черного палтуса Берингова моря и тихоокеанского материкового склона в рамках выделенных его устойчивых группировок (Дьяков, 1991, 2011). Исключение составляет лишь западная часть Берингова моря, от мыса Олюторского до Анадырского залива, где по данным исследований ТИНРО-центра имеются оценки численности и биомассы за ряд лет (Лапко и др., 1999; Борец и др., 2001; Гаврилов, Глебов, 2002, 2013; Датский, Андронов, 2007), в результате чего можно составить представление о современном состоянии промысловых ресурсов черного палтуса в данном районе.

Исходя из изложенного, основной целью настоящей работы является обобщение информации о динамике биомассы черного палтуса Берингова моря, тихоокеанских вод Камчатки и Курильских островов и выявление многолетних тенденций в изменениях его запасов в ретроспективном аспекте.

Материалы и методы

Работа основана на материалах многолетних донных траловых съемок, которые выполнялись специалистами дальневосточных рыбохозяйственных институтов в 1950–2015 гг. во все сезоны года. Эти данные уже неоднократно использовались нами ранее для оценки численности, биомассы и анализа многолетней динамики запасов донных рыб, в том числе и палтусов, на шельфе и материковом склоне Карагинского и Олюторского заливов, тихоокеанского побережья Камчатки и Курильских островов (Золотов, 2009а, б, 2010; Золотов, Дубинина, 2013а, б, 2017; Золотов и др., 2013).

Методика выполнения донных траловых съемок в дальневосточных морях неоднократно была опубликована ранее (Борец, 1997; Атлас…, 2006). На протяжении всего периода для проведения съемок использовались, как правило, 27,0- и 31,5-метровые донные тралы, оснащенные мягким грунтропом по нижней подборе. В кутцевую часть трала изнутри вшивалась вставка из мелкоячеистой дели, разбор улова и ихтиологические исследования выполнялись по общепринятым методикам.

Продолжительность тралений составляла от 0,5 до 1,0 ч. Суммарно для расчетов и анализа динамики учтенной биомассы, построения схем распределения в работе использованы данные 66 съемок и 4 350 донных тралениий в Карагинском и Олюторском заливах, 43 съемок и 4 900 тралений на тихоокеанском шельфе и материковом склоне Камчатки и северных Курильских островов и 24 съемок и 2 048 тралений у южных Курильских островов. Кроме того, для построения карт распределения черного палтуса в ИЭЗ США использовались данные, размещенные в открытом доступе (http://www.afsc.noaa.gov).

Расчеты численности и биомассы черного палтуса Карагинского, Олюторского, Камчатского, Кроноцкого заливов по данным траловых съемок производились с помощью ГИС «КартМастер» (Бизиков и др., 2007). Использовали коэффициент уловистости, равный 0,4 (Борец, 1997; Атлас…, 2006). Для того чтобы оценки запасов в межгодовом аспекте были сопоставимы, расчет численности и биомассы палтуса производили в пределах «стандартных» полигонов, в диапазоне глубин 20–500 м (рис. 1, 2).

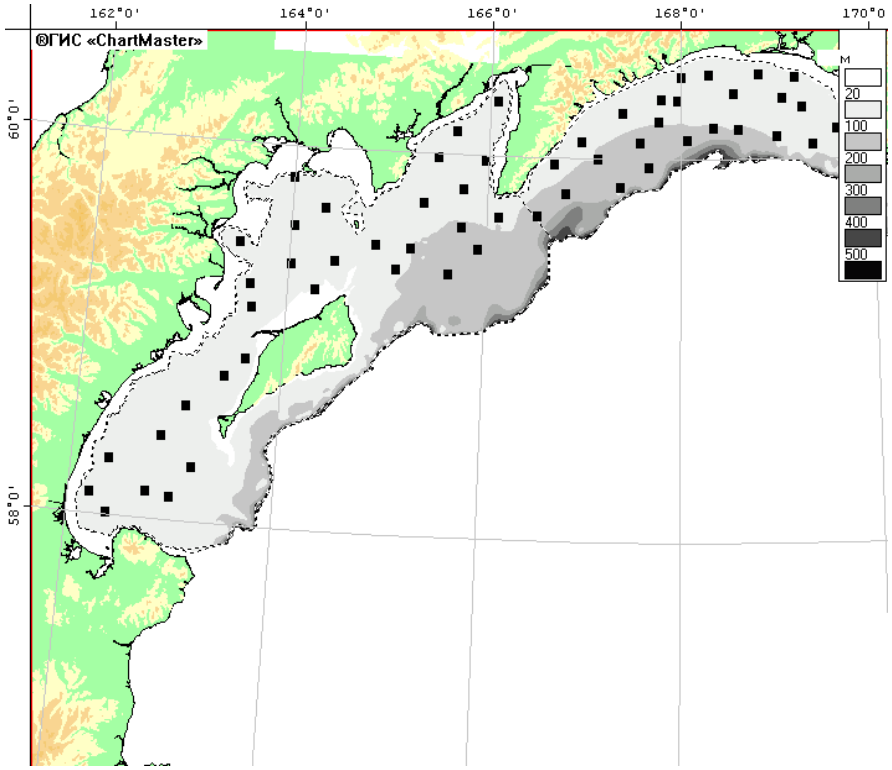

Рис. 1. Стандартная схема станций донной траловой учетной съемки в Карагинском и Олюторском заливах в период 1970–1990 гг. (*пунктиром* показан полигон в диапазоне глубин 20–500 м, в пределах которого производилась оценка запасов донных рыб)

Fig. 1. Standard scheme of bottom trawl survey in the Karaginsky and Olyutorsky Bays in 1970–1990 (polygon for the bottom fish stocks evaluation in the depth range 20–500 m is shown by *dotted line*)

Очевидно, что для выявления многолетних тенденций в динамике запасов промысловых объектов простое использование оценок численности и биомассы по результатам траловых работ без учета сезона проведения исследований ошибочно с методической точки зрения и может привести к неверным выводам. Состав уловов в зависимости от времени года претерпевает значительные изменения, поэтому для исключения влияния периода выполнения съемок на оценку биомассы черного палтуса использовали корректирующие сезонные коэффициенты, полученные нами ранее (Золотов, Дубинина, 2013б).

Для анализа динамики запасов черного палтуса в западной части Берингова моря использовали опубликованные результаты исследований, выполненных специалистами ТИНРО-центра в 1999, 2001, 2002, 2005, 2008, 2012 гг. (Датский, Андронов, 2007; Гаврилов, Глебов, 2013), дополнив их расчетами по материалам 2015 г.

Оценки биомасс черного палтуса в восточной части Берингова моря приводятся по информации, опубликованной в открытых источниках (http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm).

Кроме того, для критического анализа полученных результатов в работе была выполнена оценка биомассы черного палтуса западной части Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки и Курильских островов на основе многолетних материалов мониторинга состояния морских и океанических экосистем, опубликованных ранее специалистами ТИНРО-центра (Макрофауна…, 2012а, б, 2014а, б), где содержится подробная табличная информация о встречаемости, численности и биомассе нектона и макрофауны, в том числе и черного палтуса, интересующих нас районов, осредненная по временным интервалам (1977–1990, 1991–1995, 1996–2005, 2006–2010 гг.), стандартным биостатистическим районам и диапазонам глубин.

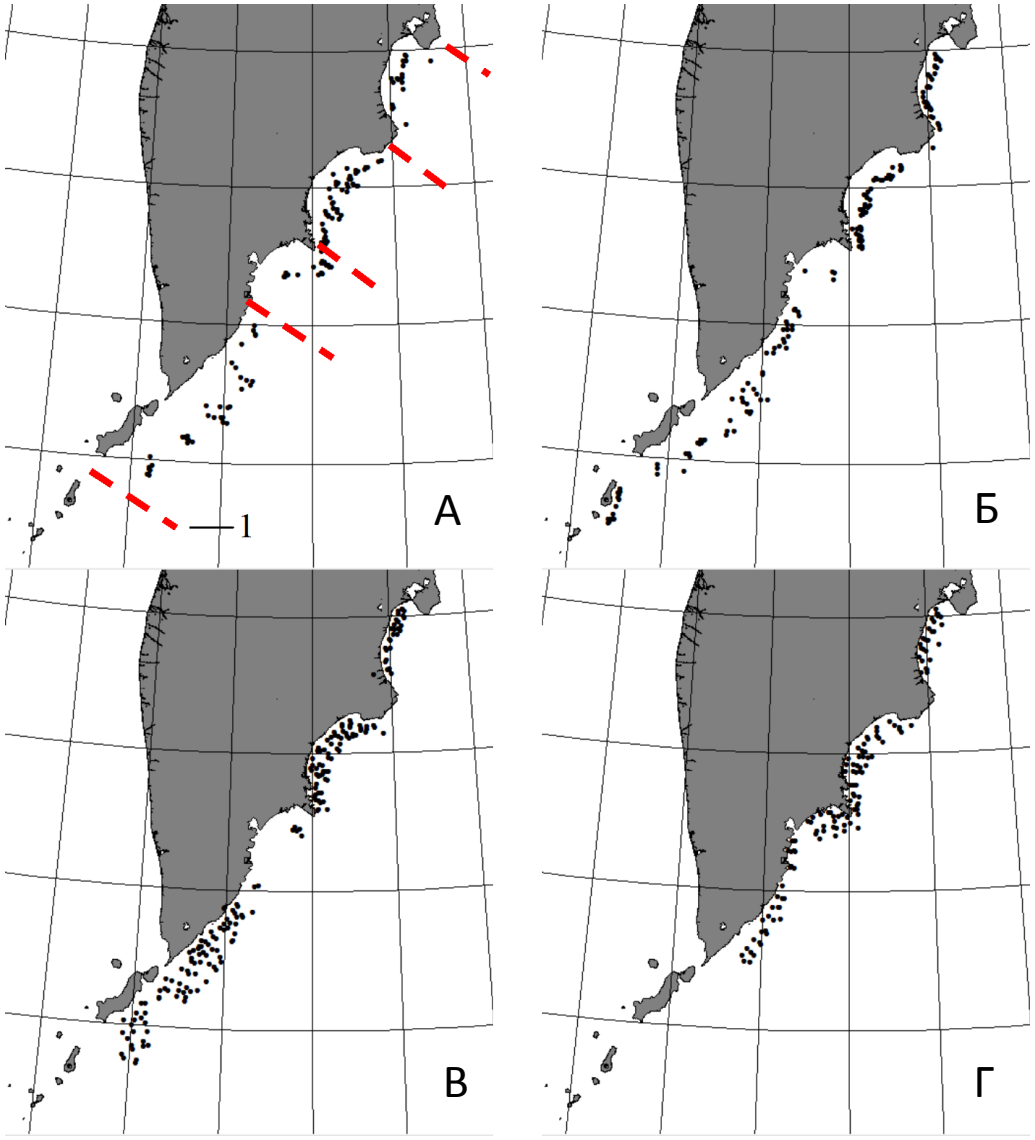

Рис. 2. Схемы станций донной траловой съемки на тихоокеанском шельфе Камчатки и северных Курильских островов: **А** — «Сескар», 1966 г.; **Б** — «Адлер», 1976 г.; **В** — «Мыс Тихий», 1984 г.; **Г** — «Фортуна», 2002 г.; *1* — линии разделения районов исследований на полигоны, в пределах которых производилась оценка биомасс

Fig. 2. Schemes of bottom trawl surveys on the Pacific shelf of Kamchatka and northern Kuril Islands conducted in certain years: **А** — RV Seskar, 1966; **Б** —RV Adler, 1976; **В** — RV Mys Tikhy, 1984; **Г** — RV Fortuna, 2002; *1* — lines dividing the surveyed areas into polygons for fish biomass estimation

В данном случае оценки биомассы и плотности личинок черного палтуса были получены путем перемножения соответствующих показателей обилия на известную площадь биостатистических районов. Для удобства сравнения отдельные биостатистические районы были объединены в пределах более крупных акваторий: Анадырский залив, наваринский и олюторско-наваринский районы, Карагинский и Олюторский заливы, тихоокеанский шельф восточной Камчатки, северные и средние Курильские острова, южные Курильские острова.

Построение схем распределения черного палтуса выполнено посредством ГИС «КартМастер» согласно методике, использовавшейся нами ранее (Золотов, 2011; Золотов и др., 2012; Золотов, Фатыхов, 2016, Золотов, Дубинина, 2017). Акватория основ-

ных районов была разбита на полигоны со стороной, равной 12’, в пределах которых производилось предварительное осреднение плотности уловов с последующей нормировкой на максимальное значение. Аналогичным образом поступали и при анализе распределения в Беринговом море, только в данном случае из-за обширности района осреднение производили по участкам со стороной, равной 30’. При статистической обработке данных придерживались стандартных методик (Лакин, 1980).

Результаты и их обсуждение

Распределение. Согласно полученным нами картам распределения, наиболее плотные скопления черного палтуса в Беринговом море были приурочены к материковому склону и нижней части шельфа, протянувшимся от проливов между островами Унимак и Лисьим вплоть до акватории, прилегающей с юго-востока к мысу Наварин (рис. 3).

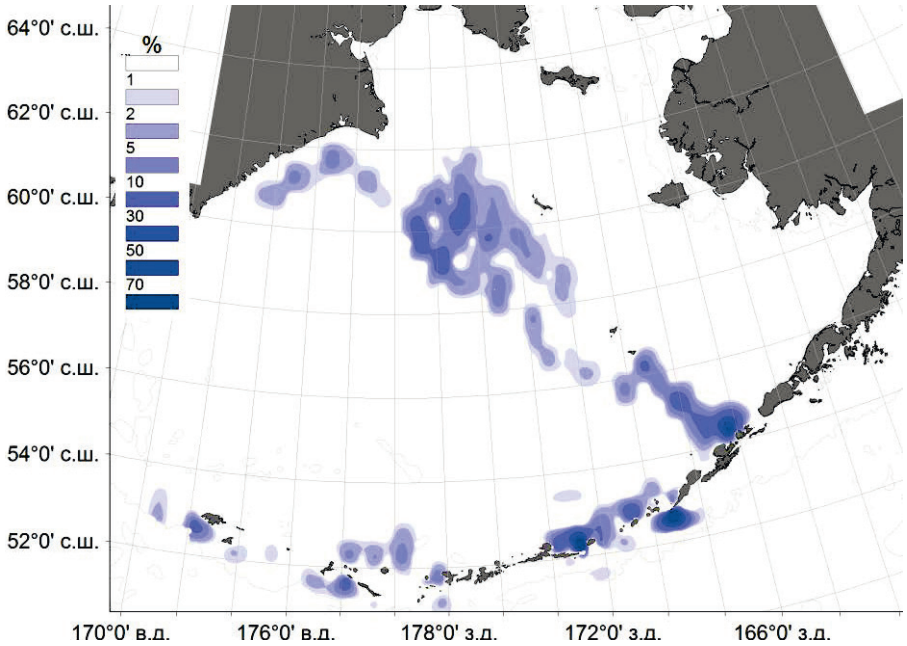

Рис. 3. Осредненное многолетнее распределение черного палтуса в Беринговом море, % от максимальной плотности

Fig. 3. Average long-term spatial distribution of greenland halibut in the Bering Sea, % of the maximum density

Повышенные концентрации черного палтуса (рис. 3) отмечались также на свале глубин Алеутской гряды и вдоль Корякского побережья от мыса Олюторского до мыса Наварин. Кроме того, по сообщению Ю.П. Дьякова (1991), существование самостоятельной группировки предполагалось на свале глубин вдоль подводного хребта Ширшова. Но поскольку, по имеющимся в нашем распоряжении данным, в многолетнем аспекте этот район донными траловыми исследованиями практически не был охвачен, присутствие скоплений повышенной плотности здесь пока не подтверждается.

Основные районы воспроизводства черного палтуса в Беринговом море приурочены к его юго-восточной части (Новиков, 1974), где и был концентрирован наиболее масштабный промысел вида в 1960–1970-е гг. Как правило, молодь и половозрелые рыбы черного палтуса в течение жизненного цикла обитают раздельно (Шунтов, 1971; Фадеев, 1987). При этом важную роль в распространении данного вида играют пассивные онтогенетические миграции.

После икрометания батипелагическая икра, а впоследствии и личинки (Мусиенко, 1961, 1970; Перцева-Остроумова, 1961; Булатов, 1983, 1994; Балыкин, Балыкина, 2001) по мере развития поднимаются в верхние слои и разносятся течениями по обширной акватории, распространяясь на прилегающую шельфовую зону и в открытые воды.

Батиметрическая граница области обитания молоди черного палтуса длиной до 35 см в Беринговом море в течение всего года не опускается ниже 150–200 м, где она зачастую встречается при слабо отрицательных или близких к 0 °С температурах (Шунтов, 1971; Фадеев, 1987). В связи с этим ее часто отмечают в уловах в северной части моря, вплоть до Чукотского полуострова, и в Чукотском море.

Половозрелые особи в течение года наиболее многочисленны на участках материкового склона от 400 до 800 м с придонными температурами 2–4 °С. Происхождение таких водных слоев обычно связано с выходами относительно теплых промежуточных водных масс тихоокеанского происхождения. Основное воспроизводство черного палтуса протекает в данном районе в октябре-феврале (Шунтов, 1971; Дьяков, 1987; Фадеев, 1987). Ограниченные сезонные перемещения, с меньших глубин в летний сезон до более глубоких придонных — в зимний, совершают и молодь, и половозрелые рыбы. При этом до сих пор остается неподтвержденным предположение о существовании массовых активных онтогенетических миграций взрослых особей в Беринговом море, связанных с сезонной сменой предпочтительных местообитаний в период нагула и воспроизводства.

Выявленные закономерности распределения черного палтуса в целом сохраняются и для других районов. При этом, исходя из анализа информации, представленной в справочных материалах ТИНРО-центра (Макрофауна…, 2014а, б), батиметрический диапазон наибольшей плотности его скоплений в течение года в юго-западной части Берингова моря распространяется вплоть до глубины 700–1000 м (рис. 4). На тихоокеанском материковом склоне юго-восточной Камчатки и Курильских островов значительные концентрации вида отмечались и глубже 1000 м.

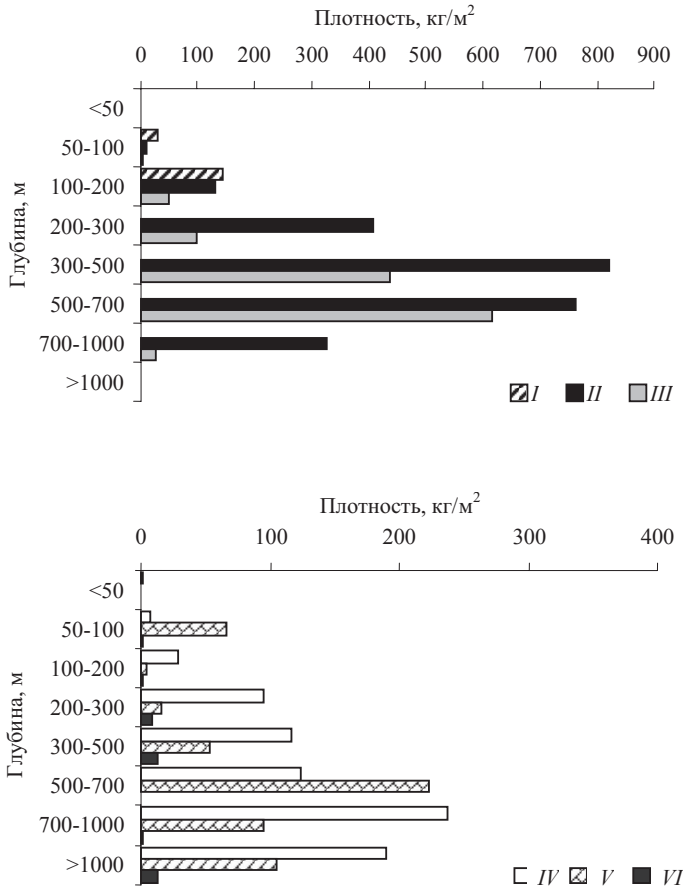

Рис. 4. Батиметрическое распределение плотности биомассы черного палтуса: *I* — Анадырский залив; *II* — наваринский и корякско-олюторский районы; *III* — Карагинский и Олюторский заливы (**вверху**); *IV* — восточная Камчатка, *V* — северные и средние Курильские острова; *VI* — южные Курильские острова (**внизу**)

Fig. 4. Bathymetric distribution of greenland halibut biomass. **Top panel**: *I* — Anadyr Bay; *II* — Olyutorsko-Navarinsky district; *III* — Karaginsky and Olyutorsky Bays. **Bottom panel**: *IV* — waters at eastern Kamchatka; *V* — waters at northern and middle Kuril Islands; *VI* — waters at southern Kuril Islands

Судя по данным многолетних донных траловых съемок (рис. 5), основным районом формирования устойчивых скоплений черного палтуса в Карагинском и Олюторском

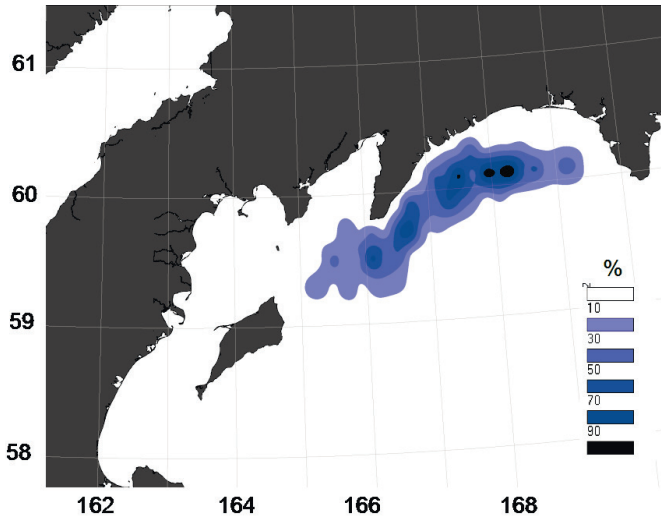

Рис. 5. Осредненное многолетнее распределение черного палтуса в Карагинском и Олюторском заливах, % от максимальной плотности

Fig. 5. Average long-term distribution of greenland turbot in the Karaginsky and Olyutorsky Bays, % of the maximum density

заливах был участок нижнего шельфа и материкового склона, расположенный от центральной части Олюторского залива и юго-западнее, по направлению к п-ову Говена и о. Карагинскому.

Видимо, в западной части Берингова моря сохраняется разделение батиметрических областей обитания молоди и взрослых особей черного палтуса. Исходя из анализа среднемноголетнего размерного состава его уловов снюрреводами, при специализированном лове донными тралами во время контрольного лова в 1990–2000-х гг. при работе специалистов отраслевых научно-исследовательских институтов по совместным с Японией научно-исследовательским программам, донными ярусами и из прилова при промысле донными тралами камбал и трески (рис. 6), видно, что наименьшими размерами обладали особи из уловов тех орудий промысла, которые использовались на меньших глубинах в летний период.

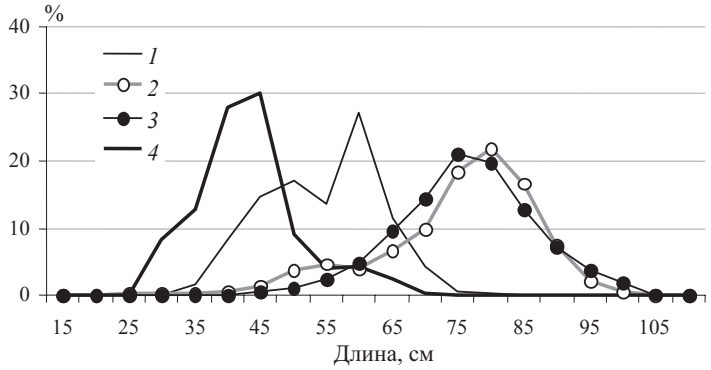

Рис. 6. Осредненный размерный состав черного палтуса в западной части Берингова моря в 1990–2005 гг. в уловах: *1* — донным тралом при промысле камбал и трески (N = 780 экз., $L_{ср}$ = 51,9 см); *2* — донным тралом при специализированном японском промысле (N = 3954 экз., $L_{ср}$ = 72,1 см); *3* — ярусами (N = 3540 экз., $L_{ср}$ = 73,8 см); *4* — в прилове снюрреводами (N = 421 экз., $L_{ср}$ = 40,7 см)

Fig. 6. Average size composition of greenland halibut in the catches of certain gears in the western Bering Sea in 1990–2005: *1* — bottom trawl for flounders and cod fishery (N = 780 specimens, L = 51.9 cm); *2* — bottom trawl for specialized Japanese fishery (N = 3954 specimens, L = 72.1 cm); *3* — long-line (N = 3540 specimens, L = 73.8 cm); *4* — in by-catch of Danish seine (N = 421 specimens, L = 40.7 cm)

Это в первую очередь снюрреводы и донные тралы, использовавшиеся для промысла камбал и трески, при этом основу прилова черного палтуса составляли рыбы длиной 25–40 см. Японский промысел донными тралами и современный отечественный донными ярусами были приурочены к глубинам 400–800 м и нацелены на изъятие крупных половозрелых рыб длиной 65–85 см и более.

Сходные зависимости изменений размерного состава черного палтуса от типа орудий его лова характерны и для заливов восточной Камчатки (рис. 7).

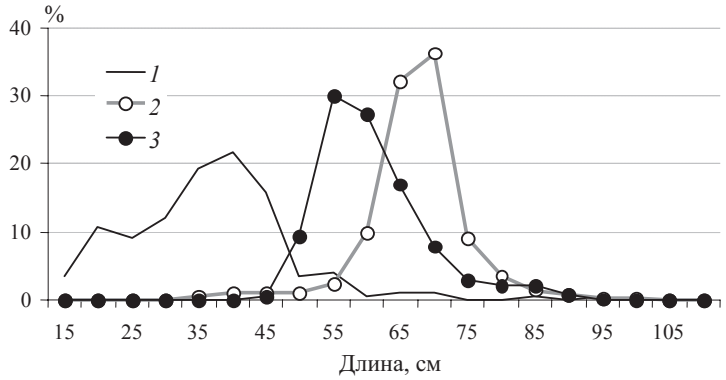

Рис. 7. Осредненный размерный состав черного палтуса в заливах восточной Камчатки в 1990–2005 гг. в уловах: *1* — в прилове донным тралом при промысле терпуга (N = 176 экз., $L_{ср}$ = 35,3 см); *2* — донным тралом при специализированном японском промысле (N = 612 экз., $L_{ср}$ = 64,8 см); *3* — ярусами (N = 8396 экз., $L_{ср}$ = 58,3 см)

Fig. 7. Average size composition of greenland halibut in the catches of certain gears in the bays of eastern Kamchatka in 1990–2005: *1* — in by-catch of bottom trawl for greenlings fishery (N = 176 specimens, L = 35.3 cm); *2* — bottom trawl for specialized Japanese fishery (N = 612 specimens, L = 64.8 cm); *3* — long-line (N = 8396 specimens, L = 58.3 cm)

При этом в многолетнем плане районами наибольшей концентрации являлись центральные участки Камчатского и Кроноцкого заливов и участок от мыса Поворотного до Четвертого Курильского пролива (рис. 8).

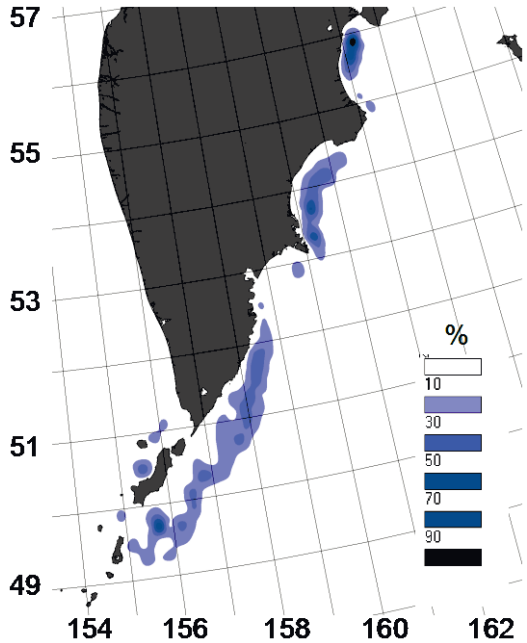

Рис. 8. Осредненное многолетнее распределение черного палтуса у восточной Камчатки и северных Курильских островов, % от максимальной плотности

Fig. 8. Average long-term distribution of greenland halibut in the waters at eastern Kamchatka and northern Kuril Islands, % of the maximum density

У южных Курильских островов случаи поимки особей черного палтуса всегда носили эпизодический характер, настолько, что их было недостаточно для полноценной оценки численности и биомассы (рис. 9). Наибольшее их количество было приурочено к тихоокеанской стороне о. Итуруп и, видимо, связано с переносом отдельных представителей развивающейся молоди ветвью Восточно-Камчатского течения от нерестилищ у юго-восточной Камчатки и о-вов Шумшу, Пармушир и Онекотан. Юго-западнее прол. Екатерины случаи поимки данного вида не отмечались.

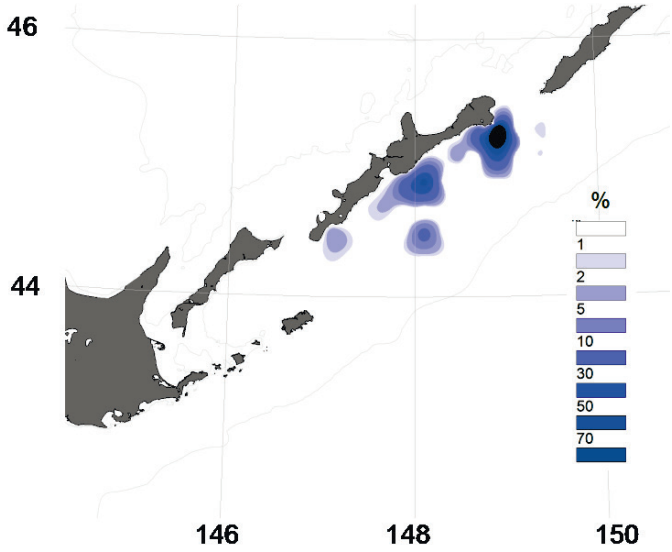

Рис. 9. Осредненное многолетнее распределение черного палтуса у южных Курильских островов, % от максимальной плотности

Fig. 9. Average long-term distribution of greenland halibut in the waters at southern Kuril Islands, % of the maximum density

Коротко резюмируя, заметим, что приведенные нами результаты укладываются в представления о распространении и батиметрическом распределении черного палтуса в Северной Пацифике, сформировавшиеся ранее (Шунтов, 1965; Новиков, 1974; Alton et al., 1988; Фадеев, 2005; Дьяков, 2011).

Оценка запаса. Переходя к анализу многолетней динамики биомассы черного палтуса, следует сделать два замечания. Во-первых, многолетние траловые исследования в заливах северо-восточной и восточной Камчатки и у Курильских островов были преимущественно ориентированы на учет шельфовых видов и не охватывали в полной мере тралениями материковый склон. Как следует из анализа справочной литературы (Макрофауна…, 2014а, б), значительная часть взрослых особей черного палтуса, особенно в районе восточной Камчатки и Курильских островов, концентрируется от 700 м и глубже (см. рис. 4).

Очевидно, что при проведении «шельфовых» съемок часть биомассы недоучитывалась и ее оценки были заниженными. Но поскольку нас в большей степени интересовали тенденции в многолетней динамике запасов черного палтуса и с учетом систематического характера этой недооценки, полагаем, что в данном случае ею можно пренебречь.

Во-вторых, в олюторско-наваринском районе и в Анадырском заливе относительно регулярные донные траловые исследования стали выполняться в середине 1990-х гг. (Датский, Андронов, 2007; Датский и др., 2014; Мазникова и др., 2015), однако из-за обширности района схемы проведения съемок в межгодовом аспекте могли различаться. Поэтому из ряда опубликованных ранее результатов мы выбрали лишь те оценки, в которых исследования, выполненные специалистами ТИНРО-центра, проводились по сходным схемам, это 1999, 2001, 2002, 2005, 2008, 2012 гг. (Датский, Андронов, 2007; Гаврилов, Глебов, 2013), дополнив их расчетами по материалам 2015 г. Для простоты анализа полученные оценки для всех группировок были осреднены по пятилетним периодам.

Очевидно, в первую очередь имеет смысл сопоставить среднемноголетний вклад группировок из разных районов исследований в общую биомассу черного палтуса Северной Пацифики (без Охотского моря). Если использовать для анализа результатов «шельфовые» съемки (рис. 10), то выясняется, что в среднем почти 85 % (146 тыс. т) биомассы черного палтуса рассматриваемых районов приходится на юго-восточную часть Берингова моря. Еще около 14 % (23,2 тыс. т) в общий вклад обеспечивают олюторско-наваринский район и Анадырский залив и по 1 % (около 1,5 тыс. т) приходится на заливы северо-восточной и восточной Камчатки и материковый склон северных Курильских островов.

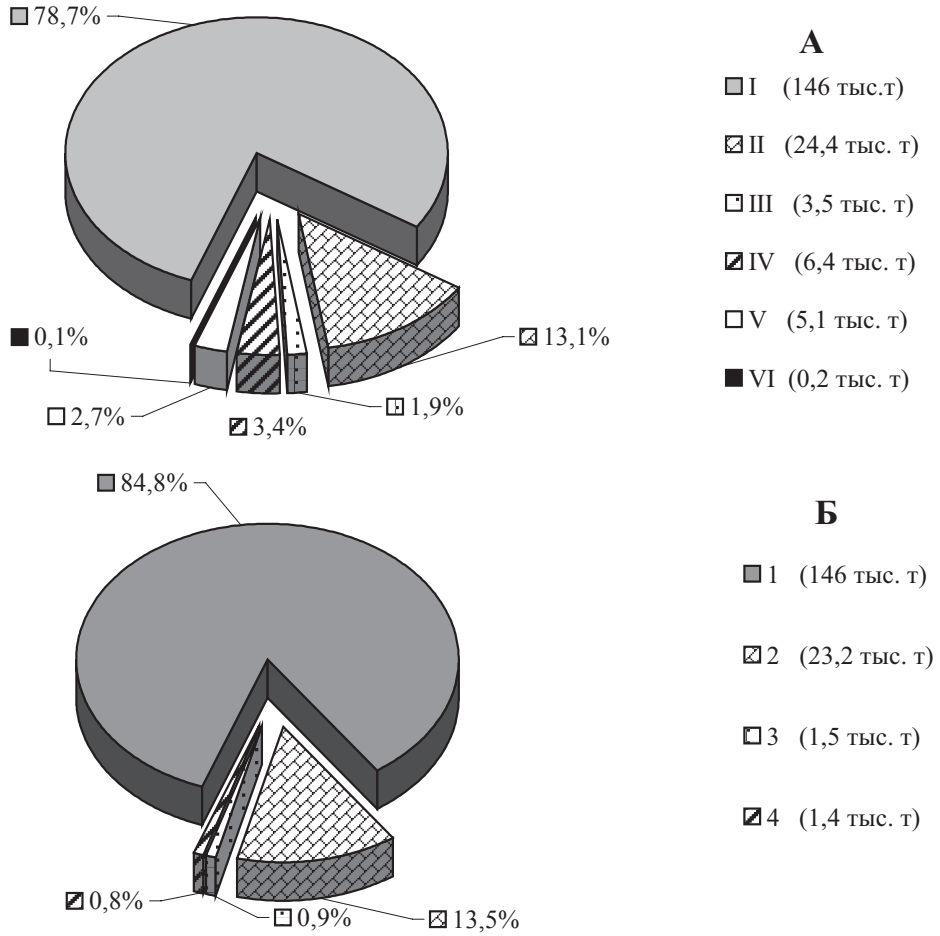

Рис. 10. Осредненный вклад группировок черного палтуса из разных районов в его суммарную биомассу: **А** — по справочным данным ТИНРО-центра (Макрофауна…, 2014а, б); **Б** — на основе результатов «шельфовых» съемок; *I, 1* — юго-восточная часть Берингова моря (по данным http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm); *II* — Анадырский залив и олюторско-наваринский район; *III* — Карагинский и Олюторский заливы; *IV* — тихоокеанский шельф и материковый склон восточной Камчатки; *V* — северные и средние Курильские острова; *VI* — южные Курильские острова; 2 — Анандырский залив и олюторско-наваринский район; *3* — Карагинский и Олюторский заливы; *4* — тихоокеанский шельф и материковый склон восточной Камчатки и северных Курильских островов. В скобках на легенде указаны среднемноголетние оценки биомасс

Fig. 10. Averaged contribution of the greenland halibut groups from different regions to its total biomass: **A** — by published TINRO data (from: Макрофауна…, 2014а, б); **Б** — by results of shelf surveys; *I, 1* — southeastern Bering Sea (from: http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm); *II, 2* — Anadyr Bay and Olyutorsky-Navarinsky district; *III, 3* — Karaginsky and Olyutorsky Bays; *IV* — shelf and continental slope of eastern Kamchatka; *V* — waters at northern and middle Kuril Islands; *VI* — waters at southern Kuril Islands; *4* — shelf and continental slope of eastern Kamchatka and northern Kuril Islands. Mean estimates of biomass are indicated in brackets

Вполне сопоставимый результат можно получить, если для расчета средних биомасс по районам использовать справочные материалы ТИНРО-центра, с той лишь разницей, что степень учета запасов черного палтуса «периферийных» группировок, ввиду охвата большего батиметрического диапазона, была здесь более высока.

И в этом случае наибольший вклад — около 79 % от суммарного запаса — обеспечивает юго-восточная часть Берингова моря, далее следуют: 13 % (24,4 тыс. т) — олюторско-наваринский район и Анадырский залив; 2 % (3,5 тыс. т) — Карагинский и Олюторский заливы; по 3 % — тихоокеанский шельф и материковый склон восточной Камчатки (6,4 тыс. т) и северных и средних Курильских островов (5,1 тыс. т); и менее 1 % (0,2 тыс. т) — южных Курильских островов.

Заметим также, что сходные величины приводятся и в современных публикациях (Шунтов, Волвенко, 2016), посвященных анализу информации по региональным особенностям распределения биомассы гидробионтов в дальневосточных морях, согласно которым среднемноголетняя величина биомассы черного палтуса в западной части Берингова моря оценивалась на уровне 40,0 тыс. т (суммарно все районы), в тихоокеанских водах Камчатки — 6,3 тыс. т и у Курильских островов — около 5,3 тыс. т.

Исходя из изложенного, можно отметить, что по мере удаления от наиболее благоприятных для воспроизводства районов, расположенных в юго-восточной части Берингова моря, наблюдается довольно выраженное снижение запасов черного палтуса и, соответственно, его промысловой значимости в направлении от Анадырского залива и олюторско-наваринского района, через заливы восточной Камчатки к Курильским островам.

Очевидно при этом, что масштабы собственного воспроизводства группировок черного палтуса выделенных районов должны снижаться в сходном направлении. Последнее предположение подтверждается результатами анализа изменения плотности личинок и молоди черного палтуса (рыбы длиной менее 6 см) в эпипелагиали западной части Берингова моря и северо-западной части Тихого океана, рассчитанной на основе справочных материалов ТИНРО-центра (Макрофауна…, 2012а, б). Как можно видеть (см. таблицу), наблюдается последовательное уменьшение концентрации молоди черного палтуса от максимальных значений в Анадырском заливе и олюторско-наваринском районе до минимальных у южных Курильских островов.

Осредненные показатели обилия личинок и молоди черного палтуса (особи длиной менее 6 см) в эпипелагиали западной части Берингова моря и северо-западной части Тихого океана (Макрофауна…, 2012а, б)
Average indices of larvae and juveniles abundance for greenland halibut (individuals < 6 cm long) in the epipelagic layer of the western Bering Sea and the North-West Pacific (from: Макрофауна…, 2012а, б)

Район	Плотность, экз./км^2
Анадырский залив	881,35
Олюторско-наваринский район	747,37
Карагинский и Олюторский заливы	41,14
Восточная Камчатка	8,97
Северные и средние Курильские острова	3,90
Южные Курильские острова	0,14

Многолетние изменения биомассы группировок черного палтуса из разных районов Берингова моря и тихоокеанских вод Камчатки и Курильских островов, которые предыдущие исследователи (Дьяков, 1991) наделяли различной степенью репродуктивной самостоятельности, демонстрируют значительное сходство (рис. 11).

На участках, наиболее обеспеченных данными съемок: в Карагинском и Олюторском заливах и на шельфе и материковом склоне тихоокеанского побережья Камчатки и северных Курильских островов, явно выделяются периоды постепенного увеличения общей биомассы от 1950–1960-х к 1980-м гг. Максимум запасов пришелся на 1976–1980-е гг. и в первом случае оценивался на уровне 4,5, а во втором — на уровне 5,0 тыс. т. После

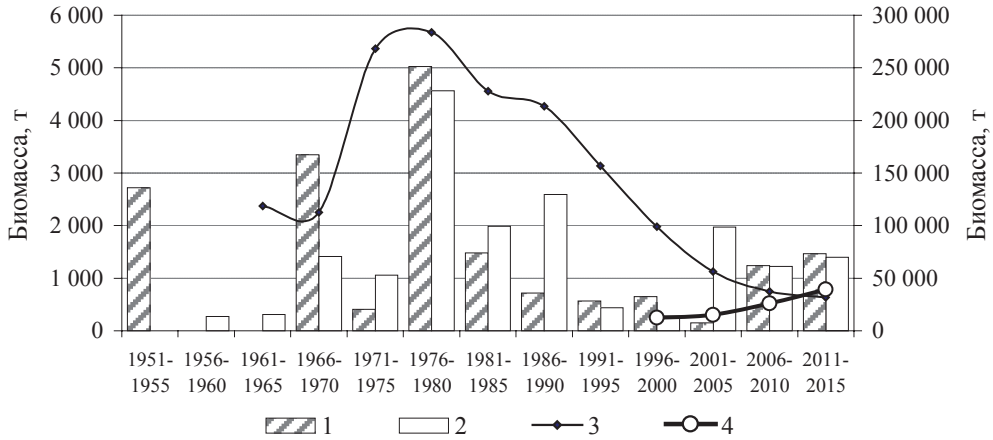

Рис. 11. Многолетняя динамика общей биомассы черного палтуса по данным донных траловых съемок на тихоокеанском шельфе и материковом склоне восточной Камчатки и северных Курильских островов (*1, шкала слева*), Карагинского и Олюторского заливов (*2, шкала слева*); олюторско-наваринского района и Анадырского залива (*3, шкала справа*) и нерестовой биомассы по данным когортного моделирования в юго-восточной части Берингова моря (*4, шкала справа*, по данным http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm)

Fig. 11. Long-term dynamics of greenland halibut biomass (t) assessed by bottom trawl surveys on shelf and continental slope of eastern Kamchatka and northern Kuril Islands (*1, left scale*), Karaginsky and Olyutorsky Bays (*2, left scale*), and Olyutrsko-Navarinsky district and Anadyr Bay (*3, right scale*); long-term dynamics of its spawning stock in the southeastern Bering Sea assessed by cohort modeling (*4, right scale*, from: http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm)

этого наступил длительный период снижения, с минимумом в 1996–2005 гг., соответственно на уровне 0,28 и 0,15 тыс. т. В последнее десятилетие в обеих группировках наметились тенденции к постепенному росту общей биомассы.

Аналогичные тенденции выявляются и при анализе динамики нерестовой биомассы самой крупной популяции черного палтуса в Северной Пацифике, обитающей в юго-восточной части Берингова моря. Здесь также наблюдался период ее нарастания от уровня 110–120 тыс. т в начале 1960-х до 250–270 тыс. т в 1970-е гг., когда запас начал активно эксплуатироваться (Alton et al., 1988). Пик биомассы, так же как и для двух предыдущих группировок, пришелся на 1976–1980-е гг. и составлял порядка 283 тыс. т. После этого наступил период снижения, который продолжается до настоящего времени. В 2011–2015 гг. нерестовая биомасса черного палтуса в юго-восточной части Берингова моря оценивалась в среднем на уровне 30–35 тыс. т.

Что касается группировки, обитающей в олюторско-наваринском районе и Анадырском заливе (или, возможно, группировок), то ввиду малого объема информации оценить тенденции в ее динамике до начала 1990-х гг. невозможно. С середины же 1990-х гг. вплоть до настоящего времени наблюдалось постепенное увеличение ее общей биомассы от 12,5 до 40,0 тыс. т, и на этом временном интервале характер изменений совпадает с таковым, отмеченным для группировок восточной Камчатки и Курильских островов.

Косвенно общая тенденция к снижению запасов черного палтуса по направлению от середины 1970-х к 2000-м гг. подтверждается даже частотой его встречаемости у южных Курильских островов. Большинство его поимок, на основании которых были построены схемы распределения (см. рис. 9), были отмечены в уловах траловых съемок 1970–1980-х гг., в 1990-е гг. они стали эпизодическими, а после 2010 г. не фиксировались вовсе.

К сожалению, временной формат осреднения исходных данных, представленный в справочных таблицах по северо-западной части Тихого океана (Макрофауна…, 2014б), и разная наполненность информацией по периодам для данного осреднения не позво-

ляют охарактеризовать многолетнюю динамику запасов черного палтуса у восточной Камчатки и Курильских островов, но по западной части Берингова моря такой анализ может быть выполнен, и он приводит к сходным результатам.

Исходя из многолетних исследований ТИНРО-центра (рис. 12), наибольший уровень запасов черного палтуса в Анадырском заливе и олюторско-наваринском районе приходился на 1977–1990 гг. и составлял в среднем около 39 тыс. т, затем последовал период существенного сокращения запасов, и в 1991–1995 гг. они оценивались на уровне 6 тыс. т, после чего наметились тенденции к росту. В 2006–2010 гг. его среднегодовые запасы составили около 26 тыс. т.

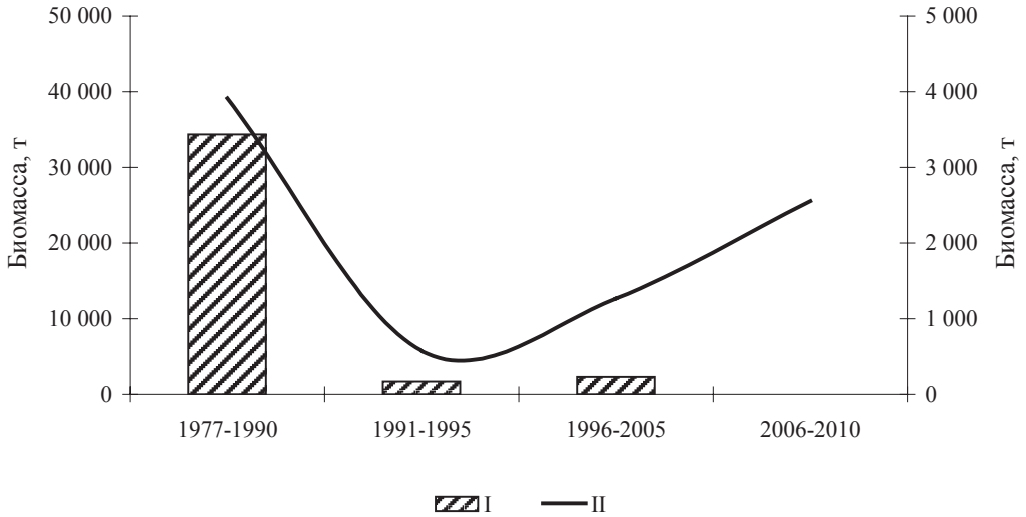

Рис. 12. Многолетняя динамика общей биомассы черного палтуса по справочным данным ТИНРО-центра (Макрофауна…, 2014а) на шельфе и материковом склоне Карагинского и Олюторского заливов (*I*); олюторско-наваринского района и Анадырского залива (*II*)

Fig. 12. Long-term dynamics of greenland halibut biomass (t) on shelf and the continental slope of the Karaginsky and Olyutorsky Bays (*I*) and Olyutrsko-Navarinsky district and Anadyr Bay (*II*), by published TINRO data (from: Макрофауна…, 2014a)

Аналогичным образом в Карагинском и Олюторском заливах учтенные запасы черного палтуса сократились от 3,4 тыс. т в 1977–1990 гг. до 0,3 тыс. т в 1996–2005 гг., однако тенденции к последующему росту здесь практически не выражены.

Исходя из полученных результатов, можно сделать ряд предположений. Мнение о том, что группировки черного палтуса заливов северо-восточной и восточной Камчатки имеют «полунезависимый» статус и их собственные запасы могут постоянно пополняться за счет пассивного переноса икры и личинок от воспроизводства группировок, обитающих в восточных частях Берингова моря, ранее высказывалось Ю.П. Дьяковым (1991).

Полагаем, что проведенный анализ соотношения биомасс, распределение плотности личинок в районах воспроизводства рассмотренных в работе группировок, а также сходный характер динамики их запасов скорее свидетельствуют в пользу исследователей, которые не предполагали репродуктивной изолированности группировок выделенных районов.

Интенсивный промысел черного палтуса в 1970-е гг. (рис. 13) в юго-восточной части Берингова моря не мог не сказаться на состоянии его запасов, а далее, вероятно, наблюдались процессы, как бы носящие характер «цепной» реакции. По мере снижения численности производителей в основном репродуктивном районе происходило сокращение его воспроизводства и, как следствие, сокращение выноса икры и личинок на сопредельные участки шельфа в западной части Берингова моря и далее. В свою очередь, для периферийных группировок, даже в условиях отсутствия масштабного промысла, это должно было выразиться в снижении притока «пришлого» пополнения, произошедшего не от нереста собственных производителей данных районов. В

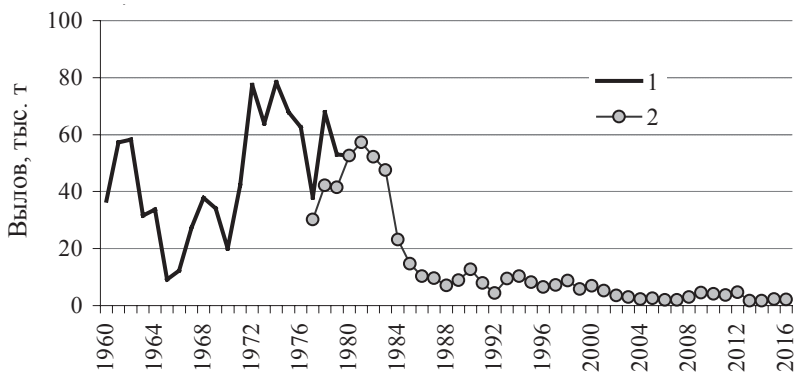

Рис. 13. Годовые уловы черного палтуса в юго-восточной части Берингова моря: *1* — из литературных источников (Alton et al., 1988); *2* — из открытых источников (http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/ assessments.htm)

Fig. 13. Annual catches of greenland halibut in the southeastern Bering Sea: *1* — from Alton et al., 1988; *2* — from http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm

связи с этим, возможно, роль пассивного переноса икры и личинок черного палтуса в формировании его запасов в западной части Берингова моря, у восточной Камчатки и Курильских островов остается недооцененной.

Заключение

По результатам обобщения многолетних данных донных траловых съемок, опубликованных результатов исследований ТИНРО-центра, открытых данных NOAA и NPFMC подтверждены основные районы концентрации черного палтуса Берингова моря и тихоокеанского побережья Камчатки и северных Курильских островов. В целом они полностью соответствуют районам обитания выявленных ранее предыдущими исследователями группировок.

Показано, что степень промысловой значимости группировок постепенно убывает по мере удаления от наиболее благоприятных районов воспроизводства черного палтуса, расположенных в юго-восточной части Берингова моря. На долю черного палтуса данного района приходится от 78 до 85 % от биомассы. Вклад наиболее удаленных районов у южных Курильских островов минимален и не превышает 0,1 %. Остальные районы занимают промежуточное положение.

Выяснено, что у всех группировок характер динамики запасов был сходным. До начала 1970-х гг. наблюдался рост с выходом на пик в 1976–1980-х гг. Максимум биомассы черного палтуса в юго-восточной части Берингова моря оценивался на уровне 280,0 тыс. т, в Карагинском и Олюторском заливах — 4,5 тыс. т, у юго-востока Камчатки и северных Курильских островов — 5,0 тыс. т. После этого наступила длительная фаза снижения численности с минимумом, пришедшимся на 1990–2000-е гг. Впоследствии у периферийных группировок обозначилась тенденция к постепенному росту.

Одной из вероятных причин, определяющих сходный характер динамики запасов всех рассматриваемых группировок, может являться пассивный перенос икры и личинок черного палтуса системой течений Берингова моря и у восточного побережья Камчатки и Курильских островов.

Список литературы

Андрияшев А.П. К познанию ихтиофауны Берингова и Чукотского морей // Исслед. морей СССР. — 1937. — Вып. 25. — С. 292–355.

Атлас количественного распределения нектона в западной части Берингова моря / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2006. — 1072 с.

Балыкин П.А., Балыкина Н.В. Ихтиопланктон Карагинского и Олюторского заливов в мае // Изв. ТИНРО. — 2001. — Т. 128. — С. 751–760.

Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. Географическая информационная система «Картмастер» // Рыб. хоз-во. — 2007. — № 1. — С. 96–99.

Борец Л.А. Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1997. — 217 с.

Борец Л.А., Савин А.Б., Бомко С.П., Пальм С.А. Состояние донных ихтиоценов в северо-западной части Берингова моря в конце 90-х годов // Вопр. рыб-ва. — 2001. — Т. 2, № 2(6). — С. 242–257.

Булатов О.А. Особенности размножения рыб и распределение ихтиопланктона восточной части Берингова моря // Изв. ТИНРО. — 1994. — Т. 115. — С. 17–56.

Булатов О.А. Распределение икры и личинок черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum) в восточной части Берингова моря // Вопр. ихтиол. — 1983. — Т. 23, вып. 1. — С. 162–164.

Вернидуб М.Ф. Материалы к познанию тихоокеанского белокорого палтуса // Тр. Ленингр. о-ва естествоиспыт. — 1936. — Т. 65, вып. 2. — С. 143–184.

Вернидуб М.Ф., Панин К.И. Некоторые данные о систематическом положении и биологии тихоокеанского представителя *Reinhardtius* Gill. // Уч. зап. ЛГУ. — 1937. — № 15. — С. 250–272.

Гаврилов Г.М., Глебов И.И. Состав донного ихтиоцена в западной части Берингова моря в ноябре 2000 г. // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 130. — С. 1027–1037.

Гаврилов Г.М., Глебов И.И. Состав и структура сообщества донных рыб в экономической зоне России Берингова моря по результатам исследований ФГУП «ТИНРО-Центр» в 2005–2012 гг. // Успехи соврем. естествознания. — 2013. — № 11. — С. 37–49.

Датский А.В., Андронов П.Ю. Ихтиоцен верхнего шельфа северо-западной части Берингова моря : моногр. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2007. — 261 с.

Датский А.В., Яржомбек А.А., Андронов П.Ю. Стрелозубые палтусы *Atheresthes* spp. (Pleuronectiformes, Pleuronectidae) и их роль в рыбном сообществе Олюторско-Наваринского района и прилегающих акваториях Берингова моря // Вопр. ихтиол. — 2014. — Т. 54, № 3. — С. 303–322. DOI: 10.7868/S0042875214020027.

Дьяков Ю.П. Камбалообразные (Pleuronectiformes) дальневосточных морей России (пространственная организация фауны, сезоны и продолжительность нереста, популяционная структура вида, динамика популяций) : моногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2011. — 433 с.

Дьяков Ю.П. Некоторые особенности воспроизводства тихоокеанского черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* // Вопр. ихтиол. — 1987. — Т. 27, вып. 5. — С. 823–830.

Дьяков Ю.П. Популяционная структура тихоокеанского черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* // Вопр. ихтиол. — 1991. — Т. 31, вып. 3. — С. 404–414.

Дьяков Ю.П. Популяционная структура черного палтуса северной части Тихого океана : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Владивосток : ИБМ ДВНЦ АН СССР, 1985. — 22 с.

Золотов А.О. Использование траловых съемок для оценки численности камбал Карагинского и Олюторского заливов: методика и результаты // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2009а. — Вып. 13. — С. 51–58.

Золотов А.О. Многолетняя динамика запасов донных рыб Карагинского и Олюторского заливов // Рыб. хоз-во. — 2009б. — № 4. — С. 81–85.

Золотов А.О. Камбалы западной части Берингова моря: динамика численности и особенности биологии : автореф. дис. … канд. биол. наук. — Владивосток, 2010. — 20 с.

Золотов А.О. Распределение и сезонные миграции камбал Карагинского и Олюторского заливов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2011. — Вып. 21. — С. 73–100.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю. Многолетняя динамика запасов и современный промысел камбал Южных Курильских островов // Водные биологические ресурсы России: состояние, мониторинг, управление : сб. мат-лов Всерос. науч. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию Камчат. науч.-исслед. ин-та рыб. хоз-ва и океаногр. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2017. — С. 62–73.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю. Современное состояние запасов камбал тихоокеанского шельфа Камчатки и Северных Курил и проблемы регулирования их промысла // Тр. СахНИРО. — 2013а. — Т. 14. — С. 17–35.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю. Состав и многолетняя динамика биомасс донных рыб тихоокеанского шельфа Камчатки и северных Курильских островов // Изв. ТИНРО. — 2013б. — Т. 173. — С. 46–66.

Золотов А.О., Дубинина А.Ю., Мельник Д.Я. Распределение и сезонные миграции северной двухлинейной камбалы *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matarese (2000) на тихоокеанском

шельфе Камчатки и Северных Курил // Исслед. водн. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2012. — Вып. 26. — С. 53–68.

Золотов А.О., Терентьев Д.А., Спирин И.Ю. Состав и современное состояние сообщества демерсальных рыб Карагинского и Олюторского заливов // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 174. — С. 85–103.

Золотов А.О., Фатыхов Р.Н. Состояние запасов и особенности промысла южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz (1913) в водах южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 186. — С. 61–80.

Лакин Г.Ф. Биометрия : учеб. пособие. — М. : Высш. шк., 1980. — 292 с.

Лапко В.В., Степаненко М.А., Гаврилов Г.М. и др. Состав и биомасса нектона в придонных горизонтах в северо-западной части Берингова моря осенью 1998 г. // Изв. ТИНРО. — 1999. — Т. 126. — С. 145–154.

Мазникова О.А., Афанасьев П.К., Датский А.В. и др. Распределение, биология и состояние запасов тихоокеанского чёрного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* по данным различных орудий лова в западной части Берингова моря и у восточного побережья Камчатки // Тр. ВНИРО. — 2015. — Т. 155. — С. 31–55.

Макрофауна бентали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2010 / В.П. Шунтов, И.В. Волвенко, В.В. Кулик, Л.Н. Бочаров; под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014а. — 803 с.

Макрофауна бентали северо-западной части Тихого океана: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2008 / В.П. Шунтов, И.В. Волвенко, В.В. Кулик, Л.Н. Бочаров; под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014б. — 554 с.

Макрофауна пелагиали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1982–2009 / В.П. Шунтов, Л.Н. Бочаров, И.В. Волвенко, В.В. Кулик; под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012а. — 479 с.

Макрофауна пелагиали северо-западной части Тихого океана: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1979-2009 / В.П. Шунтов, Л.Н. Бочаров, И.В. Волвенко, В.В. Кулик; под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012б. — 616 с.

Моисеев П.А. Некоторые вопросы оценки биологических ресурсов Мирового океана в свете результатов работ Беринговоморской экспедиции // Тр. ВНИРО. — Т. 70 : Изв. ТИНРО. — Т. 72. — 1970. — С. 8–14.

Мусиенко Л.Н. Размножение и развитие рыб Берингова моря // Тр. ВНИРО. — Т. 70 : Изв. ТИНРО. — Т. 72. — 1970. — С. 166–224.

Мусиенко Л.Н. Распространение мальков камбал (семейство Pleuronectidae) в Карагинском и Камчатском заливах в августе и сентябре 1956 г. // Тр. ИОАН СССР. — 1961. — Т. 43. — С. 282–284.

Николенко Л.П. Биология и промысел черного палтуса Охотского моря : автореф. дис. … канд. биол. наук. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1998. — 28 с.

Новиков Н.П. Промысловые рыбы материкового склона северной части Тихого океана : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1974. — 307 с.

Перцева-Остроумова Т.А. Размножение и развитие дальневосточных камбал : моногр. — М. : АН СССР, 1961. — 484 с.

Фадеев Н.С. Северотихоокеанские камбалы (распространение и биология) : моногр. — М. : Агропромиздат, 1987. — 175 с.

Фадеев Н.С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 366 с.

Шунтов В.П. Некоторые закономерности распределения черного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. — 1971. — Т. 75. —С. 3–36.

Шунтов В.П. Распределение черного и стрелозубых палтусов в северной части Тихого океана // Тр. ВНИРО. — Т. 58: Изв. ТИНРО. — Т. 53. — 1965. — С. 155–163.

Шунтов В.П., Волвенко И.В. Дополнения к генерализованным количественным оценкам макрофауны бентали в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана. Сообщение 2. Региональные и батиметрические особенности распределения биомассы и плотности концентраций рыб и некоторых групп беспозвоночных // Изв. ТИНРО. — 2016. — Т. 186. — С. 32–60.

Alton M.S., Bakkala R.G., Walters G.E., Munro P.T. Greenland turbot *Reinhardtius hippoglossoides* of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region : NOAA Techn. Rep. NMFS. — 1988. — № 71. — 31 p.

Wakabayashi K., Bakkala R. Estimated catches of flounders by species in the Bering Sea — Updated through 1976 : Unpubl. manuscr., Northwest Alaska Fish. Cent., NMFS. — Seattle, WA 98115, 1978. — 14 p.

References

Andriyashev, A.P., To the knowledge of the ichthyofauna of the Bering and Chukchi seas, *Issled. Morei SSSR*, 1937, no. 25, pp. 292–355.

***Atlas kolichestvennogo raspredeleniya nektona v zapadnoi chasti Beringova morya* (Atlas of Nekton Species Quantitative Distribution in the Western Part of the Bering Sea),** Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Moscow: Natsionalnye Rybnye Resursy, 2006.

Balykin, P.A. and Balykina, N.V., Ichthyoplankton of Karaginsky and Olyutorsky Bays in May, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2001, vol. 128, pp. 751–760.

Bizikov, V.A., Goncharov, S.M., and Polyakov, A.V., The geographical informational system CardMaster, *Rybn. Khoz.*, 2007, no. 1, pp. 96–99.

Borets, L.A., *Donnye ikhtiotseny rossiiskogo shel'fa dal'nevostochnykh morei: sostav, struktura, elementy funktsionirovaniya i promyslovoye znacheniye* (Benthic Ichthyocoenes on the Russian Shelf of the Far Eastern Seas: Composition, Structure, Functioning Elements, and Commercial Significance), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1997.

Borets, L.A., Savin, A.B., Bomko, S.P., and Pal'm, S.A., The state of bottom ichthyocenes in the northwestern Bering sea in the late 1990s, *Vopr. Rybolov.*, 2001, vol. 2, no. 2(6), pp. 242–257.

Bulatov, O.A., Distribution of eggs and larvae of the Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum) in the eastern Bering Sea, *Vopr. Ikhtiol.*, 1983, vol. 23, no. 1, pp. 162–164.

Bulatov, O.A., The peculiarities of fish reproduction and ichthyoplankton distribution in the Eastern Bering Sea, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1994, vol. 115, pp. 17–56.

Datsky, A.V. and Andronov, P.Yu., *Ikhtiotsen verkhnego shel'fa severo-zapadnoi chasti Beringova morya* (The Ichthyocene on the Upper Shelf of the Northwestern Bering Sea), Magadan: Sev.-Vost. Nauchn. Tsentr, Dal'nevost. Otd., Ross. Akad. Nauk, 2007.

Datsky, A.V., Yarzhombek, A.A., Andronov, P.Yu., Arrow-toothed halibuts *Atheresthes* spp. (Pleuronectiformes, Pleuronectidae) and their role in the fish community of Olyutorsky-Navarin region and adjacent areas of the Bering Sea, *J. Ichthyol.*, 2014, vol. 54, no. 3, pp. 266–285. doi 10.1134/S0032945214020027

Dyakov, Yu.P., *Kambaloobraznye (Pleuronectiformes) dal'nevostochnykh morei Rossii* (Flatfish (Pleuronectiformes) of the Far Eastern Seas of Russia), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2011.

Dyakov, Yu.P., Population structure of Greenland halibut in the northern Pacific Ocean, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok: Inst. Biol. Morya, Dal'nevost. Nauchn. Tsentr, Akad. Nauk SSSR, 1985.

Dyakov, Yu.P., Population structure of the Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides*, *Vopr. Ikhtiol.*, 1991, vol. 31, no. 3, pp. 404–414.

Dyakov, Yu.P., Some features of reproduction of the Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides*, *Vopr. Ikhtiol.*, 1987, vol. 27, no. 5, pp. 823–830.

Fadeev, N.S., *Severotikhookeanskie kambaly (rasprostranenie i biologiya)* (North Pacific Flounders (Distribution and Biology)), Moscow: Agropromizdat, 1987.

Fadeev, N.S., *Spravochnik po biologii i promyslu ryb severnoi chasti Tikhogo okeana* (A Reference Book on Biology and Harvesting of Fishes in the Northern Pacific Ocean), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2005.

Gavrilov, G.M. and Glebov, I.I., Composition and structure of benthic fish communities in Russian Economic Zone of the Bering Sea according to the results of the studies by FGUP TINRO-Tsentr in 2005–2012, *Usp. Sovrem. Estestvozn.*, 2013, no. 11, pp. 37–49.

Gavrilov, G.M. and Glebov, I.I., The composition of demersal ichthyocean in the western part of Bering Sea in November, 2000, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2002, vol. 130, pp. 1027–1037.

Lakin, G.F., *Biometriya* (Biometrics), Moscow: Vysshaya Shkola, 1990.

Lapko, V.V., Stepanenko, M.A., Gavrilov, G.M., Napazakov, V.V., Slabinsky, A.M., Katugin, O.N., and Raklistova, M.M., Nekton composition and biomass in bottom-side waters of the northwestern Bering Sea in fall 1998, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1999, vol. 126, pp. 145–154.

Maznikova, O.A., Afanasyev, P.K., Datsky, A.V., Orlov, A.M., and Antonov, N.P., Distribution, biology and status of stocks of the Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* as inferred from data of catches with various fishing gears in the western Bering Sea and off the eastern Kamchatka coast, *Tr. Vseross. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 155, pp. 31–55.

Moiseev, P.A., Some aspects of the estimation of biological resources of the World Ocean in the light of the results of the Bering Sea Expedition, *Tr. Vses. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1970, vol. 70, pp. 8–14.

Musienko, L.N., Distribution of flounder fry (family Pleuronectidae) in the Karaginsky and Kamchatka gulfs in August and September 1956, *Tr. Shirshov Inst. Okeanol. Akad. Nauk. SSSR*, 1961, vol. 43, pp. 282–284.

Musienko, L.N., Reproduction and development of the Bering Sea fish, *Tr. Vses. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1970, vol. 70, pp. 166–224.

Nikolenko, L.P., Biology and harvesting of Greenland halibut in the Sea of Okhotsk, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok: TINRO-Tsentr, 1998.

Novikov, N.P., *Promyslovye ryby materikovogo sklona severnoi chasti Tikhogo okeana* (Commercial Fishes of the Continental Slope of the northern Pacific Ocean), Moscow: Pishchevaya Promyshlennost', 1974.

Pertseva-Ostroumova, T.A., *Razmnozhenie i razvitie dal'nevostochnykh kambal* (Reproduction and Development of Far Eastern Flounders), Moscow: Akad. Nauk SSSR, 1961.

Shuntov, V.P. and Volvenko, I.V., Supplements to the generalized quantitative assessments of benthic macrofauna in the Far-Eastern Seas and adjacent waters of the Pacific Ocean. Report 2. Regional and bathymetric features of biomass and density of its distribution for fish and some groups of invertebrates, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 186, pp. 32–60.

Shuntov, V.P., Bocharov, L.N., Volvenko, I.V., and Kulik, V.V., *Makrofauna pelagiali zapadnoi chasti Beringova morya: tablitsy vstrechaemosti, chislennosti i biomassy. 1982–2009* (Pelagic Macrofauna of the Western Part of the Bering Sea: Occurrence, Abundance, and Biomass. 1982–2009), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2012a.

Shuntov, V.P., Bocharov, L.N., Volvenko, I.V., and Kulik, V.V., *Makrofauna pelagiali severozapadnoi chasti Tikhogo okeana: tablitsy vstrechaemosti, chislennosti i biomassy. 1979–2009* (Pelagic Macrofauna of the Northwestern Pacific: Occurrence, Abundance, and Biomass. 1979–2009), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2012b.

Shuntov, V.P., Distribution of halibuts *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae, Atheresthes evermanni* and *Atheresthes sfomias* in the Northern Pacific, *Tr. Vses. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1965, vol. 58, pp. 155–163.

Shuntov, V.P., Some regularities in distribution of *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae* and *Atheresthes evermanni* in the northern part of the Pacific Ocean, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 1971, vol. 75, pp. 3–36.

Shuntov, V.P., Volvenko, I.V., Kulik, V.V., and Bocharov, L.N., *Makrofauna bentali zapadnoi chasti Beringova morya: tablitsy vstrechaemosti, chislennosti i biomassy. 1977–2010* (Benthic Macrofauna of the Western Part of the Bering Sea: Occurrence, Abundance, and Biomass. 1977–2010), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2014a.

Shuntov, V.P., Volvenko, I.V., Kulik, V.V., and Bocharov, L.N., *Makrofauna bentali severozapadnoi chasti Tikhogo okeana: tablitsy vstrechaemosti, chislennosti i biomassy. 1977–2008* (Benthic Macrofauna of the Northwestern Pacific: Occurrence, Abundance, and Biomass. 1977–2008), Shuntov, V.P. and Bocharov, L.N., eds., Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2014b.

Vernidub, M.F. and Panin, K.I., Einige angaben uber die systematische stellung and biologie des pazifischen vertreters der gottung *Reinhardtius* Gill., *Uch. Zap. Leningr. Gos. Univ*., 1937, no. 15, pp. 250–272.

Vernidub, M.F., Materials to the knowledge of Pacific halibut, *Tr. Leningr. O-va. Estestvoispyt.*, 1936, vol. 65, no. 2, pp. 143–184.

Zolotov, A.O. and Dubinina, A.Yu., Composition and long-term dynamics of demersal fish biomass at the Pacific shelf of Kamchatka and northern Kuril Islands, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013b, vol. 173, pp. 46–66.

Zolotov, A.O. and Dubinina, A.Yu., Current status of stocks of flounders on the Pacific shelf of Kamchatka and the northern Kuril Islands and problems of regulation of their harvesting, *Tr. Sakhalin. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013a, vol. 14, pp. 17–35.

Zolotov, A.O. and Dubinina, A.Yu., Long-term stock dynamics and current fishery of flatfishes of the southern Kurile Islands, *Sb. mater. Vseross. nauchn. konf. mezhdunar. uchastiem, posvyashch. 85-letiyu Kamchatskogo nauchno-issled. inst. rybn. khoz. okeanogr. "Vodnye biologicheskie resursy Rossii: sostoyanie, monitoring, upravlenie"* (Proc. All-Russ. Sci. Conf. Int. Participation, Commem. 85th Anniv. Kamchatka Res. Inst. Fish. Oceanogr. "Aquatic Biological Resources of Russia: State, Monitoring, and Management"), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2017, pp. 62–73.

Zolotov, A.O. and Fatykhov, R.N., State of the stock and features of the fishery for arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* Jordan at Metz (1913) in the waters of southern Kuril Islands, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2016, vol. 186, pp. 61–80.

Zolotov, A.O., Distribution and seasonal migrations of flounders in Karaginsky and Olutorsky gulfs, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2011, no. 21, pp. 73–100.

Zolotov, A.O., Dubinina, A.Y., and Melnik, D.Ya. Distribution and seasonal migrations of the rock sole *Lepidopsetta polyxystra* Orr et Matareze (2000) on the Pacific shelf of Kamchatka and Northern Kuril, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2012, vol. 26, pp. 53–68.

Zolotov, A.O., Flounders of the western Bering Sea: Abundance dynamics and biological features, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Vladivostok, 2010.

Zolotov, A.O., Long-term dynamics of the stocks of the ground fishes in Karaginsky and Oljutorsky Gulfs, *Rybn. Khoz.*, 2009b, no. 4, pp. 81–85.

Zolotov, A.O., Terentiev, D.A., and Spirin, I.Yu., Composition and modern state of demersal fish community in the Karaginsky and Olutorsky Bays, *Izv. Tikhookean. Nauchno–Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013, vol. 174, pp. 85–103.

Zolotov, A.O., Using the bottom trawl surveys for estimation of flatfhish numbering the Karaginski and Olutorski Gulfs: methodical approach and the results, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2009a, vol. 13, pp. 51–58.

Alton, M.S., Bakkala, R.G., Walters, G.E., and Munro, P.T., Greenland turbot *Reinhardtius hippoglossoides* of the eastern Bering Sea and Aleutian Islands region, *NOAA Tech. Rep., NMFS*, 1988, no. 71.

Wakabayashi, K. and Bakkala, R., Estimated catches of flounders by species in the Bering Sea updated through 1976, Unpubl. manuscr. submitted to Northwest Alaska Fish. Cent., Natl. Mar. Fish. Serv., NOAA., 1978,

Поступила в редакцию 30.08.2018 г.

После доработки 14.09.2018 г.

Принята к публикации 11.10.2018 г.