

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья

УДК 597.2/5

DOI: doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2024-70-08

EDN: MTXGOU

**Динамика биологических характеристик черного палтуса
(*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) из Охотского моря в 1963–2023 гг.**

**Олег Зинурович Бадаев¹, Инга Владимировна Матросова²,
Елена Александровна Жадько³, Анастасия Вадимовна Колтун⁴**

¹ Тихоокеанский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО), Владивосток, Россия

^{2, 3, 4} Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, Владивосток, Россия

¹ badayev@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9797-7763

² matrosova.iv@dgtru.ru, ORCID: 0000-0001-5316-4955

³ zhadko.ea@dgtru.ru

⁴ Kate-and-Nastya@mail.ru

Аннотация. Сокращение вылова черного палтуса в Охотском море обусловило актуальность настоящей работы. Для выявления возможной причины снижения эффективности лова исследованы некоторые биологические характеристики черного палтуса из Охотского моря в разные периоды: с 1963 по 1975, 1976–1990, 1991–2005 и 2006–2023 гг. От периода, когда популяция не подвергалась промыслу, до настоящего времени наблюдается уменьшение длины самцов и самок исследуемого вида, при которой отмечается начальное и массовое половое созревание. Кроме этого, наблюдаются сдвиги в соотношении полов между периодами – доля самок в траловых уловах сократилась с 57,0 % в первом периоде до 29,7 % в четвертом. Вероятно, это явилось следствием влияния чрезмерного промысла на запасы черного палтуса в Охотском море. Для выявления степени влияния естественных и антропогенного факторов на состояние популяции палтуса требуются дополнительные исследования.

Ключевые слова: чёрный палтус, *Reinhardtius hippoglossoides*, размеры, созревание, Охотское море, промысел

Финансирование: работа финансировалась за счет средств бюджета институтов. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

Для цитирования: Бадаев О. З., Матросова И. В., Жадько Е. А., Колтун А. В. Динамика биологических характеристик черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) из Охотского моря в 1963–2023 гг. // Научные труды Дальрыбвтуза. 2024. Т. 70, № 4. С. 83–93.

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHERIES

Original article

**Dynamics of biological characteristics of the Greenland halibut
(*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) from the Okhotsk Sea in 1963–2023**

Oleg Z. Badaev¹, Inga V. Matrosova², Elena A. Zhadko³, Anastasia V. Koltun⁴

¹ Pacific Branch of the State Scientific Center of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (TINRO), Vladivostok, Russia

^{2,3,4} Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok, Russia

¹ badaev@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-9797-7763

² matrosova.iv@dgtru.ru, ORCID: 0000-0001-5316-4955

³ zhadko.ea@dgtru.ru

⁴ Kate-and-Nastya@mail.ru

Abstract. The reduction in the catch of Greenland halibut in the Okhotsk Sea has determined the relevance of this work. To identify a possible cause, some biological characteristics of the Greenland halibut from the Okhotsk Sea were studied in different periods: from 1963 to 1975, 1976–1990, 1991–2005 and 2006–2023. mass puberty is noted. From the period when the population was not subject to fishing until the present time, a decrease in the length of males and females of the species under study has been observed, at which the initial and mass puberty is noted. In addition, there are shifts in the sex ratio between periods. This was probably the result of the influence of overfishing on the stocks of Greenland halibut in the Okhotsk Sea.

Keywords: Greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides*, sizes, maturation, Okhotsk Sea, fishery

Funding: the work was funded from the budget of the institutes. No additional grants have been received to conduct or direct this particular study.

For citation: Badaev O. Z., Matrosova I. V., Zhadko E. A., Koltun A. V. Dynamics of biological characteristics of the Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) from the Okhotsk Sea in 1963–2023. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2024; 70(4): 83–93. (In Russ.).

Введение

Черный палтус является важным промысловым объектом в Охотском море [1]. Вид имеет сложную размерно-возрастную структуру и ему свойствен половой диморфизм [2, 3]. С начала масштабного промысла в Охотском море 1976–1977 гг., когда годовой вылов этого промыслового объекта достигал 16,2 тыс. т в год [4], по настоящее время запас черного палтуса значительно снизился [5, 6]. В неблагоприятные периоды, связанные с климатическими изменениями, чрезмерной промысловой нагрузкой и т.д., может меняться структура облавливаемой популяции, ее биологические характеристики [7]. Своевременное выявление таких изменений, а также определение факторов, являющихся причиной этому, являются необходимыми условиями для рационального использования запасов промысловых гидробионтов.

Цель настоящей работы – на основании установленных некоторых биологических характеристик черного палтуса из Охотского моря выявить, существуют ли различия между этими параметрами в периоды с 1963 по 1975, 1976–1990, 1991–2005 и с 2006 по 2023 гг.

Материал и методика

Биологические анализы черного палтуса выполнялись по общепринятой методике [8] во время научных траловых съемок, а также научными наблюдателями, собиравшими данные в многочисленных рейсах на промысловых судах в Охотском море. Материал обобщался по периодам:

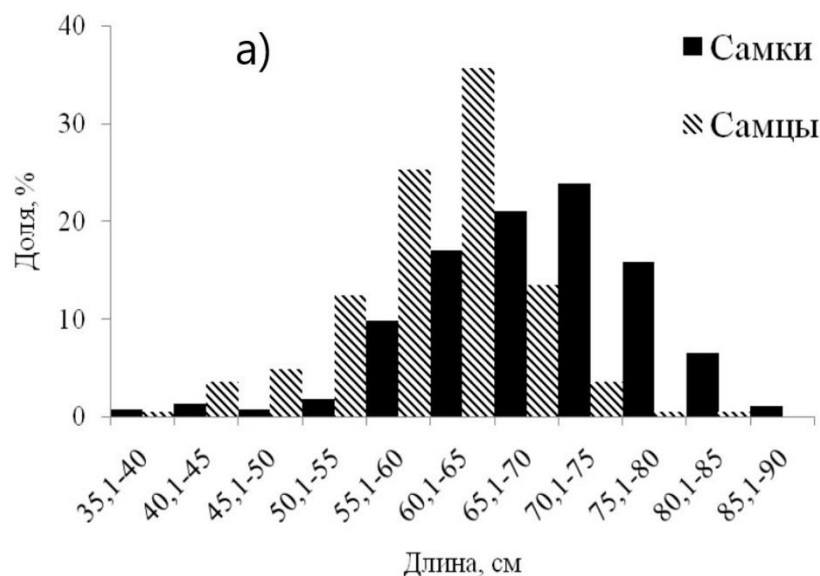
- 1) 1963–1975 гг. (первый период), соответствует периоду состояния стада до начала интенсивного тралового промысла черного палтуса с 1976 г. (480 экз.);
- 2) 1976–1990 гг. (второй период), соответствует периоду интенсивного тралового промысла в Охотском море (33728 экз.);
- 3) 1991–2005 гг. (третий период), соответствует периоду интенсивного промысла с использованием как донных тралов, так и донных ярусных (крючковых) и сетных орудий лова (33261 экз.);
- 4) 2006–2023 гг. (четвертый период), соответствует периоду, когда траловый промысел черного палтуса в Охотском море практически не использовался (31247 экз.).

В первый период обследованы глубины 100–900 м (мода 600–900 м), во второй – 100–1325 м (мода 400–599 м), в третий – 0–923 м (мода 400–598 м), а в четвертый – 50–1528 м (мода 400–600 м).

При выполнении биологического анализа, кроме всего прочего, измерялась общая длина (TL , см), общий вес (г), определялся пол. Для определения стадий зрелости половых продуктов использовалась 6-балльная шкала зрелости, разработанная для черного палтуса [9]. Из массива данных удалялись «шумы» (явно выбивающиеся характеристики, например, половозрелость черного палтуса при длине 25 см, ювенальная стадия при длине более 60 см и т.д.). У небольшой части рыб при выполнении биологического анализа научные наблюдатели не определяли стадию зрелости гонад. Для статистической обработки первичной информации и оформления материалов применяли программы из пакета Microsoft Office Word и Excel 2007.

Результаты

Длина. В первый период в траловых уловах встречены самки от 38 до 89 см (средняя – $69,0 \pm 11,35$ см), самцы – 39–81 см ($59,9 \pm 4,18$ см) (рис. 1, а). Во второй период – самки 23–114 см ($68,3 \pm 11,35$ см), самцы – 21–86 см ($58,0 \pm 4,18$ см) (рис. 1, б). В третий период длина самок в уловах была 11–111 см ($70,0 \pm 11,35$ см), самцов – 9–92 см ($59,5 \pm 4,18$ см) (рис. 1, в). В четвертый период длина самок варьировала от 10 до 122 см (средняя $70,4 \pm 11,35$ см), самцов – от 10 до 89 см ($61,2 \pm 4,18$ см) (рис. 1, г).



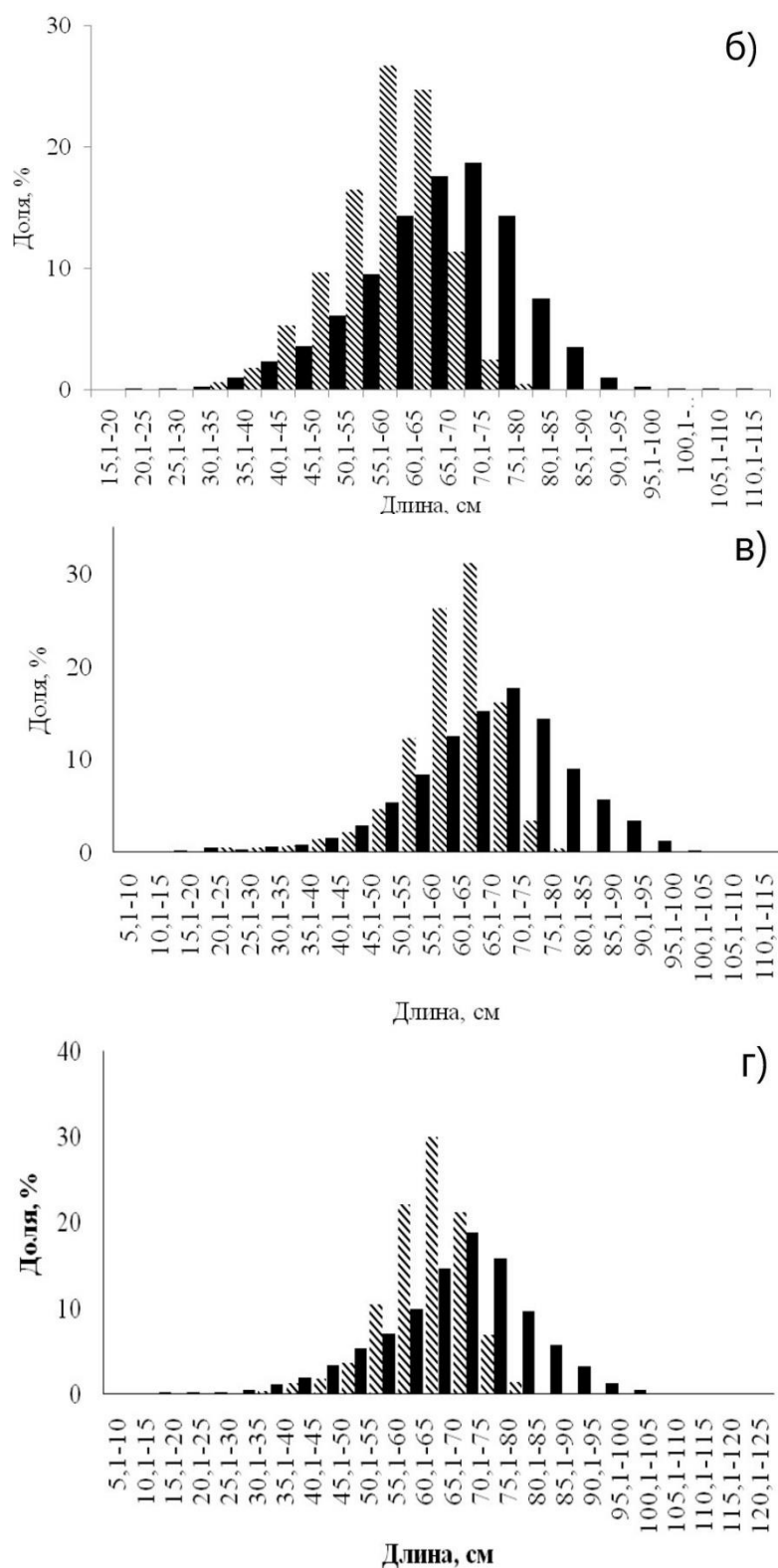


Рис. 1. Размерный состав (длина TL , см) самцов и самок черного палтуса из Охотского моря из траловых съёмок, промысловых траловых, ярусных и сетных уловов: а – в период 1963–1975 гг.;

б – 1976–1990 гг.; в – 1991–2005 гг.; г – в период 2006–2023 гг. Составлено авторами

Fig. 1. Size composition (length TL , cm) of males and females of black halibut from the Sea of Okhotsk from trawl surveys, commercial trawl, longline and net catches: а – in the period 1963–1975; б – 1976–1990; в – 1991–2005; г – in the period 2006–2023. Compiled by the authors

В период 1963–1975 гг. у самок палтуса модальную группу составили особи длиной от 55,1 до 80 см (87,6 %), из них 24 % приходилось на размерный класс 70,1–75 см. На долю более крупных самок размером от 75,1 до 89 см пришлось 23,5 %. У самцов 86,6 % особей находились в диапазоне длины 50,1–70 см, из них 35,6 % приходилось на размерный класс 60,1–65 см. В период 1976–1990 гг. в размерном составе по длине (*TL*) самок черного палтуса выделяется модальная группа от 55,1 до 80 см (74,4 %), из них 18,7 % приходится на размерный класс 70,1–75 см. На долю более крупных самок размером от 80,1 до 114 см пришлось 12,2 %. У самцов 79,3 % особей имели длину 50,1–70 см, из них 26,7 % приходилось на размерный класс 55,1–60 см. В период 1991–2005 гг. у самок основу размерного ряда составили особи длиной от 55,1 до 85 см (77,2 %), модальный класс (17,7 %) составили особи размером 70,1–75 см, на долю более крупных экземпляров длиной от 85,1 до 111 см пришлось 10,5 %. У самцов 86 % особей находились в диапазоне 50,1–70 см, причем 31,2 % составили особи размером 60,1–65 см. В период 2006–2023 гг. у самок основу размерного ряда составили особи длиной от 55,1 до 85 см (82 %), модальный класс (18,8 %) составили особи размером 70,1–75 см, на долю более крупных экземпляров длиной от 85,1 до 122 см пришлось 10,8 %. У самцов 84 % особей находились в диапазоне 50,1–70 см, причем 30 % составили особи размером 60,1–65 см.

Масса. В период с 1963 по 1975 гг. масса самок черного палтуса в уловах варьировалась в пределах 0,73–8,7 кг ($3,8 \pm 0,25$ кг), а самцов 0,6–6,5 кг ($2,1 \pm 0,48$ кг). В период 1976–1990 гг. самки – 0,07–18,0 кг ($3,6 \pm 0,25$ кг), самцы – 0,06–7,5 кг ($1,8 \pm 0,48$ кг). В период 1991–2005 гг. масса самок была 0,01–18,6 кг ($4,2 \pm 0,25$ кг), а самцов – 0,01–11,4 кг ($2,1 \pm 0,48$ кг). В период 2006–2023 гг. самки – 0,01–21,0 кг ($4,4 \pm 0,25$ кг), самцы – 0,002–9,5 кг ($2,2 \pm 0,48$ кг).

В период 1963–1975 гг. основу улова составили самки палтуса массой 2,001–5,0 кг (71,35 %). Около 28 % особей находились в диапазоне 2,001–3,0 кг. На долю более крупных экземпляров с массой более 5 и до 8,7 кг приходилось до 19 %. У самцов 88,1 % особей имели массу от 1,001 до 3,0 кг, на долю более крупных экземпляров массой более 3 и до 6,5 кг приходилось около 7 %. В период 1976–1990 гг. основу улова составили самки палтуса массой 1,001–5,0 кг (71,2 %), 21,5 % особей находились в диапазоне 2,001–3,0 кг. На долю более крупных экземпляров с массой более 5 и до 18 кг приходилось до 22 %. У самцов 93,7 % особей имели массу от 0,001 до 3,0 кг, на долю более крупных экземпляров массой более 3 и до 7,5 кг приходилось около 6,4 %. В период 1991–2005 гг. самки палтуса массой 1–6,0 кг составили 72,6 % улова. На долю более крупных экземпляров с массой более 6 и до 13,0 кг приходилось 20,3 % и, наконец, рыбы с массой от 13,001 до 19,0 кг составили 0,5 %. У самцов 79,9 % особей имели массу от 1,001 до 3,0 кг и 9,5 % составили более крупные особи массой до 11,4 кг. В период 2006–2023 гг. самки палтуса массой 2–5,0 кг составили 44,8 % улова. На долю более крупных экземпляров с массой более 5 и до 13,0 кг приходилось 23,1 % и, наконец, рыбы с массой от 13,001 до 21,0 кг составили 1,02 %. У самцов 79,6 % особей имели массу от 1,001 до 3,0 кг и 12,8 % составили более крупные особи массой до 9,5 кг.

Соотношение полов. В первый период соотношение полов было 57,0 % самок: 42,6 % самцов : 0,4 % ювенальных особей. Во второй период 54,7 % самок : 45,0 % самцов : 0,3 % ювенальных особей. В третий период 42,8 % : 56,0 % : 1,2 % соответственно. В четвертый период доля самок в уловах составляла 58,0 % : самцов 41,8 % : 0,2 % ювенальных особей.

Созревание. Впервые созревающие самки черного палтуса в период с 1963 по 1975 гг. имели длину 61 см, а массовое созревание происходило при 76 см (табл. 1). Самцы – 51 и 68 см соответственно. Во второй период самки начинали созревать при длине 47 см, а в массе своей (50 % от общего числа) при 75 см, самцы – 45 и 67 см соответственно.

Таблица 1

Длина (TL, см) полового созревания самцов и самок черного палтуса в Охотском море в разные периоды. В скобках число рыб в биологических анализах

Table 1

Length (TL, cm) of puberty of males and females of black halibut in the Sea of Okhotsk in different periods. In parentheses, the number of fish in biological analyses

	1963–1975 гг.		1976–1990 гг.		1991–2005 гг.		2006–2023 гг.	
	самцы (202)	самки (276)	самцы (15165)	самки (18446)	самцы (18621)	самки (14248)	самцы (18118)	самки (13050)
Начало созревания	51	61	45	47	43	45	35	42
Массовое созревание	68	76	67	75	51	67	52	67

В третий период впервые созревающие самки отмечались при длине 45 см, а самцы 43 см. Половина самок становилась зрелыми при достижении длины 67 см, самцы – 51 см. В период 2006–2023 гг. впервые созревающие самки отмечались при длине 42 см, а массовое созревание происходило при 67 см. Вступающие в половую зрелость самцы имели длину 35 см, а массовая зрелость для них наступала при достижении длины 52 см.

Обсуждение

В целом при разных пределах длины рыб в выборках средняя длина самцов и самок черного палтуса по периодам различается незначительно. Однако можно заметить, что от начала промысла этого вида в Охотском море до настоящего времени пределы и средняя длина и масса самцов и самок черного палтуса в промысловых уловах становятся больше. Возможно, это явилось следствием того, что в разные периоды не совпадали обследованные диапазоны глубин и площади акваторий, а также различалась структура использовавшихся орудий лова. Несмотря на разные пределы глубин, при исследовании черного палтуса их модальные значения с 1976 г. совпадают. Поэтому этот параметр можно исключить. Что касается двух остальных факторов, то действительно, после короткого периода интенсификации промысла запас палтуса в Охотском море резко сократился [4]. Дальнейшее резкое снижение вылова удавалось компенсировать экстенсификацией путем включения новых районов промысла для траулеров. Затем с началом 1990-х гг., когда эффективность донных тралов заметно снизилась, их стали замещать суда, ведущие лов порядками донных ярусов и жаберных сетей, появившихся на российском Дальнем Востоке в результате сотрудничества с иностранными (прежде всего японскими) рыбаками. По мнению ряда авторов [10], после 2001 г. сетной (в большей степени) и в меньшей степени ярусный промыслы [11] потеряли в своей эффективности из-за негативного влияния косаток, что привело к сворачиванию сетного и снижению объемов ярусного промысла черного палтуса. Выедание уловов палтуса косатками тоже относится к смертности в результате промысла, которое считалось, до налаживания систематических наблюдений научными сотрудниками на промысловых судах с целью прогнозирования, сверхстатистическими потерями. В последние годы наблюдается дальнейшее снижение биомассы черного палтуса в Охотском море и, как следствие, снижение уловов.

В последнее время доля ювенальных особей в уловах значительно сократилась. Редкость поимок молоди черного палтуса во время учетных траловых съемок, возможно, указывает на ухудшение эффективности нереста. Характер созревания самцов и самок в первые два периода

хорошо согласуются с ранними исследованиями для этого вида в Охотском море, изложенными в диссертации Л. П. Николенко [3]. От периода «девственного» состояния популяции (до начала интенсивного промысла палтуса) по настоящее время в Охотском море неуклонно снижалась длина самцов и самок, при которой отмечалось начальное и массовое половое созревание. Возможно, это явилось следствием чрезмерной промысловой нагрузки на популяцию черного палтуса в Охотском море. Если сравнение между первым и четвертым периодами было сомнительно из-за сравнительно небольшого количества сделанных биологических анализов в первый период, то динамика показателей длины рыб, при которой отмечалось первичное созревание половых продуктов, на достаточно репрезентативном материале по другим периодам подтверждает это предположение.

Динамика в соотношении полов черного палтуса между периодами показывает, что в начале промыслового освоения самки преобладали в траловых уловах. В период, когда использовались донные тралы, яруса и сети, заметно снизилась доля самок. Вероятно, это явилось следствием воздействия высокоселективных пассивных орудий лова на нерестилищах и на путях миграций к ним, которые проявились на фоне продолжающейся добычи донными тралами. После того как в Охотском море практически прекратился промысел палтуса траловыми орудиями, донные яруса и особенно донные жаберные сети изымали крупные особи палтуса, в первую очередь половозрелых самок. Доля самок в уловах в это время достигла рекордных 58 %. По этой же причине, очевидно, наблюдается увеличение средней длины самцов и самок. Мы предположили, что показатели для последнего периода, скорее всего, не отражают истинную размерно-половую структуру популяции черного палтуса в Охотском море, а показывают особенности промысловых уловов. Для того чтобы данные за четвертый период были сравнимы с предыдущими, мы отобрали биологические характеристики особей черного палтуса, пойманного на материковом склоне моря донными тралами в этот период. В период 2006–2023 гг. в траловых уловах за пределами шельфа были встречены самки черного палтуса длиной от 14,5 до 122 см ($69,2 \pm 11,35$ см), самцы – от 14,4 до 89 см ($59,9 \pm 4,18$ см), средние размеры самок были выше, чем самцов (табл. 2).

Таблица 2

Размерные характеристики черного палтуса (пределы и средние) из траловых уловов на материковом склоне Охотского моря в 2006–2023 гг.

Table 2

Size characteristics of black halibut (limits and averages) from trawl catches on the mainland slope of the Sea of Okhotsk in 2006–2023

Пол (количество особей)	Длина, см			Масса, кг		
	X_{\min}	X_{\max}	$X \pm m_x$	X_{\min}	X_{\max}	$X \pm m_x$
♀ (3879)	14,5	122	$69,2 \pm 11,35$	0,01	21	$4,5 \pm 0,25$
♂ (9160)	14,4	89	$59,9 \pm 4,18$	0,002	9,5	$2,1 \pm 0,48$

В четвертом периоде у самок палтуса модальную группу составили особи длиной от 60,1 до 90 см (70,8 %), из них 16,7 % приходилось на размерный класс 70,1–75 см (рис. 2). На долю более крупных самок размером от 90,1 до 122 см пришлось 5,4 %. У самцов 84,5 % особей находились в диапазоне длины 50,1–70 см, из них 29,1 % приходилось на размерный класс 60,1–65 см. В этом же периоде средняя масса самок была выше, чем у самцов. Основу улова составили самки палтуса массой 0,5–7,0 кг (83,2 %), 15,2 % особей находились в диапазоне 4,001–5,0 кг. На долю более крупных экземпляров с массой более 7 и до 21 кг приходилось до 17 %. У самцов 81,1 % особей имели массу от 1,001 до 3,0 кг, на долю более крупных экземпляров массой более 3 и до 9,5 кг приходилось около 10,1 %.

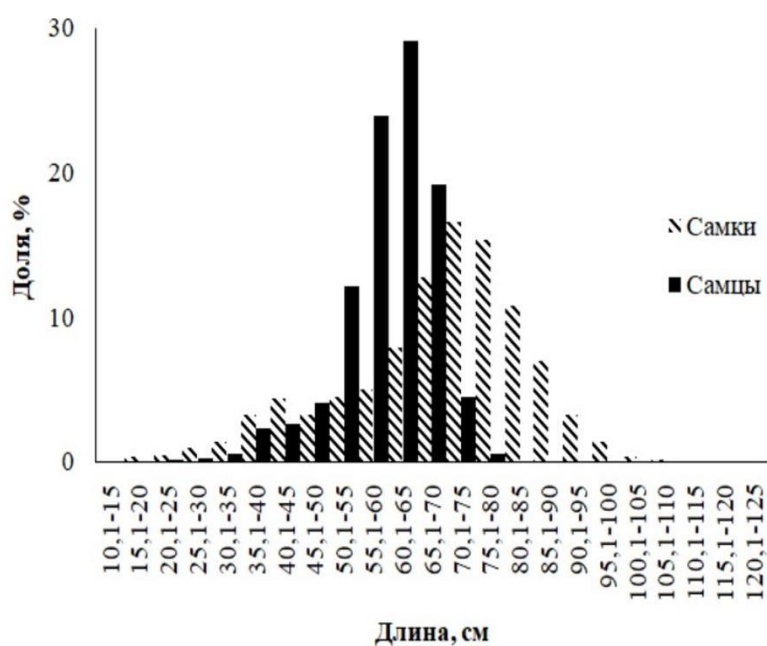


Рис. 2. Размерный состав (длина TL , см) самцов и самок черного палтуса в траловых уловах из материкового склона Охотского моря в период 2006–2023 гг. Составлено авторами
 Fig. 2. Size composition (length TL , cm) of males and females of black halibut in trawl catches from the mainland slope of the Sea of Okhotsk in the period 2006–2023. Compiled by the authors

В четвертый период доля самок в траловых уловах на глубинах ниже 202 м изобаты составляла 29,7 %, а самцов – 70,3 %.

Изменения в длине рыб, при которой они становились половозрелыми, и соотношении полов произошли довольно быстро – уже во втором периоде палтус созревал при меньшей длине, а доля самок и самцов может отличаться на 13,1 % и 14,3 % соответственно между соседними периодами. По сравнению с периодом до начала специализированного промысла (1963–1975 гг.) в современный период (2006–2023 гг.) доля самок сократилась с 57,0 % до 29,7 %, а доля самцов увеличилась с 42,6 % до 70,3 %. Очевидно, что при сдвигах гидрологического и гидрохимического режимов (прежде всего температурного и кислородного) эти процессы происходили бы не настолько скачкообразно для вида, обитающего в большом диапазоне глубин и на значительном ареале. Ранее уже высказывались сомнения в том, что гидрологические и гидрохимические условия послужили основными причинами снижения биомассы черного палтуса в Охотском море [5, 12]. На уязвимость от нерационального промысла активными и пассивными орудиями лова на популяцию черного палтуса в Баренцевом море обращал внимание О. В. Смирнов [13].

Величина промыслового изъятия черного палтуса в Охотском море допускалась на уровне 20–30 тыс. т в год и более [3, 14]. При расчетах исходили из существующей на то время методике оценки возраста этого вида по чешуе. Лишь в последнее время по отолитам палтуса из Охотского моря показана большая продолжительность жизни [12, 15]. Чрезмерная промысловая эксплуатация популяций рыб приводит к сокращению запасов, изменению темпа роста, времени полового созревания, возрастного состава, плодовитости и других биологических показателей [7, 16]. Для оценки состояния популяции черного палтуса в Охотском море целесообразно провести исследования по определению плодовитости в настоящий период, пространственному распределению, возрастной структуре популяции, росту, а также экосистемных

процессов, в том числе непосредственное и опосредованное влияние промысла. Вероятно, потребуется уточнение внутривидовой (от популяции и ниже) структуры черного палтуса в Охотском море. Возможно, сравнительный анализ по всему спектру данных, касающихся черного палтуса (биологические характеристики, абиотический фон, промысел и др.) по всему ареалу в Тихом, Атлантическом и Северном Ледовитом океанах, подскажет степень воздействия различных факторов на численность и биомассу вида за весь период изучения.

Заключение

На основании исследованных некоторых биологических параметров черного палтуса из Охотского моря в разные периоды с 1963 по 2023 гг. установлено, что изменились его размерные характеристики. При определенном сходстве распределения размерных классов по средней и предельной длине и массе, в последнее время самцы и самки исследуемого биологического вида в Охотском море впервые созревают при меньшей длине. Кроме того, наблюдаются сдвиги в соотношении полов между периодами, в которых структура орудий лова, которыми добывался черный палтус, была различной. В уловах траулеров доля самок неуклонно сокращалась, а самцов возрастала. Вероятно, основной причиной этих изменений стала реакция популяции на избыточную промысловую нагрузку. Для выявления причин изменения биологических характеристик палтуса и степени их влияния на состояние популяции в исследуемом водоеме требуются дополнительные исследования.

Список источников

1. Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна (краткая версия): Прогноз общего вылова гидробионтов по Дальневосточному рыбохозяйственному бассейну. Владивосток : ТИНРО, 2010–2020.
2. Дьяков Ю. П. Популяционная структура черного палтуса северной части Тихого океана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1985. 22 с.
3. Николенко Л. П. Биология и промысел черного палтуса Охотского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1998. 23 с.
4. Антонов Н. П. Промысловые рыбы Камчатского края: биология, запасы, промысел. М.: ВНИРО. 2011. 244 с.
5. Кулик В. В., Глебов И. И., Асеева Н. Л., Новиков Р. Н. Оценка состояния запаса чёрного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) в Охотском море // Изв. ТИНРО. 2022. Т. 202(2). С. 466–497.
6. Семенов Ю. К., Смирнов А. А., Елатинцева Ю. А., Ткаченко А. А. Особенности промысла донных рыб (палтусов, скатов, макрurusов, трески, ликонов, длинноперого шипошека) в 2019 г. в Северо-Охотоморской рыбопромысловой подзоне Охотского моря // Рыбное хозяйство. 2020. № 2. С. 43–50.
7. Никольский Г. В. Теория динамики стада рыб. М. : Пищ. пром-сть, 1974. 448 с.
8. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / под ред. П. А. Дрягина, В. В. Покровского. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
9. Федоров К. Е. Овогенез и половой цикл черного палтуса // Труды ПИНРО. 1968. Вып. 23. С. 425–451.
10. Семенов Ю. К., Смирнов А. А. Состояние и перспективы промысла черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*) в северной части Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2009. Т. 10, № 2(38) С. 227–237.

11. Николенко Л. П. Сверхстатистические потери черного палтуса (*Reinhardtius hippoglossoides*), равношипного краба (*Lithodes aequispina*) и краба-стригуна (*Chionoecetes angulatus*) при глубоководном сетном и ярусном промыслах в Охотском море // Вопросы рыболовства. 2010. Т. 11, № 3(43). С. 592–600.

12. Badaev O. Z., Chernienko I. S., Ovsyannikova S. L. 2023. A Comparative Analysis of Age Estimates for Greenland Halibut (*Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*) from the Northwestern Pacific Ocean based on Different Methodological Approaches // Russ. J. Mar. Biol. Vol. 49. P. 616–625. <https://doi.org/10.1134/S1063074023070027>.

13. Смирнов О. В. Черный палтус норвежско-баренцевоморской популяции. Мурманск : ПИНРО, 2006. 111 с.

14. Шунтов В. П. Биологические ресурсы Охотского моря. М. : Агропромиздат, 1985. 224.

15. Brogan J. D., Kastle C. R., Helser T. E., Anderl D. M. Bomb-produced radiocarbon age validation of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) suggests a new maximum longevity // Fisheries Research 10.1016/j.fishres.2021.106000. 2021. Vol. 241. 106000.

16. Никольский Г. В. О некоторых закономерностях воздействия рыболовства на структуру популяции и свойства особей облавливаемого стада промысловой рыбы // Труды совещ. ихтиолог, комиссии АН СССР. М., 1961. Вып. 13. С. 21–33.

Информация об авторах

О. З. Бадаев – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования возраста и роста рыб.

И. В. Матросова – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой «Водные биоресурсы и аквакультура».

Е. А. Жадько – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура».

А. В. Колтун – студент гр. ВБм-212 кафедры «Водные биоресурсы и аквакультура».

Information about the authors

O. Z. Badaev – PhD in Biological Sciences, Leading Researcher of the Fish Age and Growth Research Laboratory.

I. V. Matrosova – PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture.

E. A. Zhadko – PhD in Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture.

A. V. Koltun – student of gr. VBm–212 of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture.

Вклад авторов:

Бадаев О. З. – автор идеи, написание статьи, расчеты.

Матросова И. В. – развитие идеи, редактирование текста, рисунки, подбор литературы.

Жадько Е. А. – развитие идеи, работа с текстом, таблицы.

Колтун А. В. – работа с базой данных, расчеты.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

Badaev O. Z. – is the author of the idea, writing the article, calculations.

Matrosova I. V. – idea development, text editing, drawings, literature selection.

Zhadko E. A. – development of an idea, work with text, tables.

Koltun A.V. – working with the database, calculations.

The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 28.10.2024; одобрена после рецензирования 07.11.2024; принята к публикации 26.11.2024.

The article was submitted 28.10.2024; approved after reviewing 07.11.2024; accepted for publication 26.11.2024.