

УДК 597.5:576.89

Информация. Экспедиции ВНИРО

Исследования тихоокеанской трески при проведении ярусного лова в Беринговом море в октябре 2024 г.

А.В. Согрина, В.В. Должанская, Н.Ю. Терпугова

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»), Окружной проезд, 19, Москва, 105187
E-mail: sograv@yandex.ru

SPIN-код: А.В. Согрина – 8245-0040, В.В. Должанская – 4021-7607, Н.Ю. Терпугова – 5485-9250

Цель: провести мониторинг водных биоресурсов, получить биостатистические данные, определить возрастной состав уловов, определить паразитарную зараженность рыбы и гематологические показатели.

Метод: в ходе ярусного лова проводился сбор промысловой информации, ихтиологические и ихтиопатологические работы (гематологический и неполный гельминтологический анализ рыбы) по общепринятым методикам.

Новизна: получены промысловые, биологические, ихтиопатологические данные по состоянию промысловой популяции тихоокеанской трески западной части Берингова моря в осенний период 2024 г.

Результаты: среднесуточные уловы варьировали от 1161 до 10 255 кг (в среднем – 3998 кг). Величина уловов трески за один порядок изменилась от 99 до 4600 кг (в среднем – 822 кг). Размерный состав тихоокеанской трески в Западно-Беринговоморской зоне находился в пределах 39-102 см (в среднем – 54,3 см). Доля рыб непромыслового размера (менее 40 см) составила 0,6%. Возрастной ряд представлен особями от 2 до 7 лет. Модальную группу составили особи 3-х и 4-х лет длиной от 40 до 70 см. В результате паразитологического исследования установлена невысокая степень инвазии мускулатуры и печени трески личинками нематод *Anisakis* sp. и *Pseudoterranova decipiens*. Определены гематологические показатели, в единичных случаях отмечены патологии эритроцитов (менее 1%).

Практическая значимость: результаты работы могут быть использованы при разработке и корректировке материалов прогноза общего допустимого и рекомендованного вылова и рекомендаций по эффективному промыслу.

Ключевые слова: ярусный лов, западная часть Берингова моря, тихоокеанская треска, биологическая характеристика, возраст, ихтиопатологическое исследование.

Studies of Pacific cod during longline fishing in the Bering Sea in October 2024

Anastasiya V. Sogrina, Veronika V. Dolzhanskaya, Nadezhda Yu. Terpugova

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («ВНИРО»), 19, Okruzhnoy proezd, Moscow, 105187, Russia

The purpose of the work: to monitor aquatic bioresources, obtain biostatic data, determine the age composition of catches, determine the parasitic infestation of fish and hematological parameters.

Methods used: During longline fishing, fishing information was collected, ichthyological and ichthyopathological work (hematological and partial helminthological analysis of fish) was carried out using generally accepted methods.

Novelty: commercial, biological, and ichthyopathological data were obtained on the state of the commercial population of Pacific cod in the western Bering Sea in the autumn of 2024.

Results: Average daily catches varied from 1161 kg to 10255 kg (average 3998 kg). The size of cod catches in one order varied from 99 kg to 4600 kg (average 822 kg). The size composition of Pacific cod in the West Bering Sea zone was within 39-102 cm (average 54.3 cm). The share of non-commercial size fish (less than 40 cm) was 0.6%. The age range is represented by individuals from 2 to 7 years. The modal group consisted of individuals 3 and 4 years old with a length of 40 to 70 cm. As a result of parasitological research, a low degree of invasion of the muscles and liver of cod by larvae of nematodes *Anisakis* sp. and *Pseudoterranova decipiens* was established. Hematological parameters were determined; in isolated cases, erythrocyte pathologies were noted (less than 1%).

Practical significance: the results of the work can be used in the development and adjustment of materials for forecasting the total allowable and recommended catch and recommendations for effective fishing.

Keywords: longline fishing, western Bering Sea, Pacific cod, biological characteristics, age, ichthyopathological study.

Научные исследования выполнялись в соответствии с государственным заданием от 29.02.2024 № 076-00001-24-01 на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов; перечнем приоритетных морских и пресноводных экспедиционных исследований ФГБНУ «ВНИРО» на 2024 г. п. 14; Соглашением о сотрудничестве № 1 от 20.08.2024 г. (сотрудничество ФГБНУ «ВНИРО» и АО «ЯМСы» на безвозмездной основе в области научной и научно-технической деятельности при проведении исследований водных биологических ресурсов). Работы проводились на борту среднего ярусолова морозильного немецкой постройки СЯМ «Калам», принадлежащего предприятию АО «ЯМСы» (г. Петропавловск-Камчатский), в период с 01 октября по 12 ноября 2024 г. в районе шельфа западной части Берингова моря (рис. 1) на глубинах от 34 до 105 м (в среднем – 61,6 м). В районе северо-восточного побережья Камчатки в акватории бухты Глубокая 30 октября 2024 г. СЯМ «Калам» сел на мель, в связи с этим происшествием сроки экспедиции были значительно сокращены.

При проведении специализированного лова на СЯМ «Калам» использовали ярусно-крючковую линию «Автолайн» фирмы «Мустад» Норвегия (код 52), которая была оснащена кассетной системой укладки и хранения яруса без отсоединения поводцов с крючками от хребтины. Ярусные постановки выполнялись круглосуточно от 3 до 7 (в среднем – 5), продолжительность которых составила в среднем 6 часов 09 минут. Скорость постановки яруса варьировалась от 3,5 до 5,5 узлов, всего выполнено 80 промыслов-

ых операций в координатах 60°22'7-61°36'9 с. ш. и 170°58'1-174°09'5 в. д. При выборке ярусных порядков отмечены 8 видов рыб (*Gadus chalcogrammus*, *G. macrocephalus*, *Hippoglossus stenolepis*, *Lepidopsetta bilineata*, *Limanda aspera*, *Hemilepidotus gilberti*, *H. jordani*) и 3 вида беспозвоночных (*Paralithodes platypus*, *Strongylocentrotus* sp., *Buccinum glaciale*). Основным объектом добычи была тихоокеанская треска, прилов отсекался при выборке. Величина уловов трески за один порядок изменялась от 99 до 4600 кг, в среднем составляя 822 кг. Улов каждого порядка уточняли по выходу готовой продукции. Среднесуточные уловы варьировали от 1161 кг до 10255 кг (в среднем – 3998 кг). Массовому промеру без вскрытия подвергнуто 2049 экз. трески, полному биологическому анализу – 164 экз., на паразитологический и гематологический анализ отобрали пробы от 13 особей. Сбор материала и его обработка осуществлялись согласно общепринятым методикам [Правдин, 1966; Быховская-Павловская, 1985; Определитель паразитов..., 1987; Конькова и др., 2023; МУК 3.2.3804-22¹].

Размерный состав тихоокеанской трески в Западно-Берингоморской зоне находился в пределах 39-102 см, средняя длина составила 54,3 см. Доля рыб непромыслового размера (менее 40 см) составила 0,6%. Длина самок изменялась от 39 до 80 см, составляя в среднем 56,9 см. Доминировали самки размерной группы 51-55 см. Длина самцов составила 40-86 см, в среднем 55,6 см, с доминированием группы 56-60 см. По результатам массовых промеров без вскрытия длина рыб варьировала в пределах 40-102 см (в среднем – 54,3 см), по данным биологического анализа (n=164), длина составляла 39-86 см (в среднем – 56,3 см), модальная группа представлена особями от 50 до 59 см (рис. 2).

Масса тихоокеанской трески варьировала от 650 до 7620 г, составив в среднем 2208 г. Масса самок находилась в пределах 650-6660 г (в среднем – 2306,7 г), масса самцов варьировала 700-7620 г (в среднем – 2105,4 г). Модальная группа самок находилась в пределах 1500-1600 г, самцов – 1500 г. Масса самок трески без внутренностей составила 550-5660 г (в среднем – 1980,3 г), самцов – 620-5420 г (в среднем – 1731,5 г).

Самки встречались в 50,9% случаях, а самцы – в 49,1%. Большинство самок трески (33,7%) имели гонады VI-II стадии зрелости, 15,9% самок находились на VI-III стадии зрелости гонад, неполовозрелые сам-

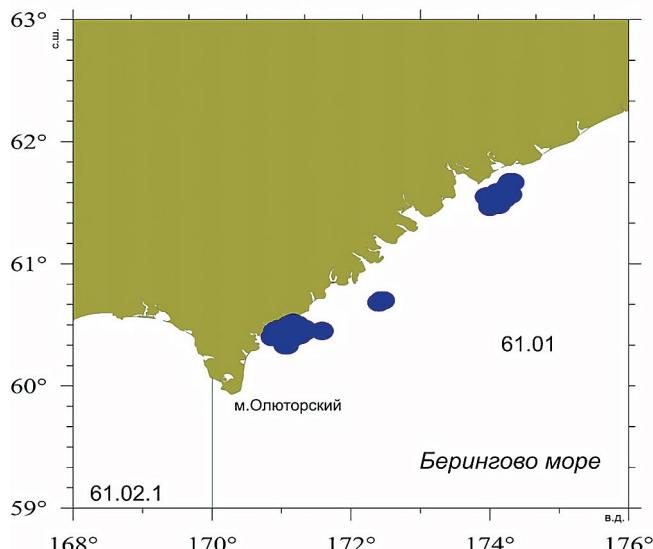


Рис. 1. Схема ярусопостановок СЯМ «Калам» в Западно-Берингоморской зоне (61.01) в октябре 2024 г.

Fig. 1. Scheme of longline installations tiered «Kalam» in the West Bering Sea zone (61.01) in October 2024

¹ МУК 3.2.3804-22 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки». Утверждены: от 02.12.2022 (2023) <https://normacs.net/Doclist/doc/2387C.html> 27.01.2024.

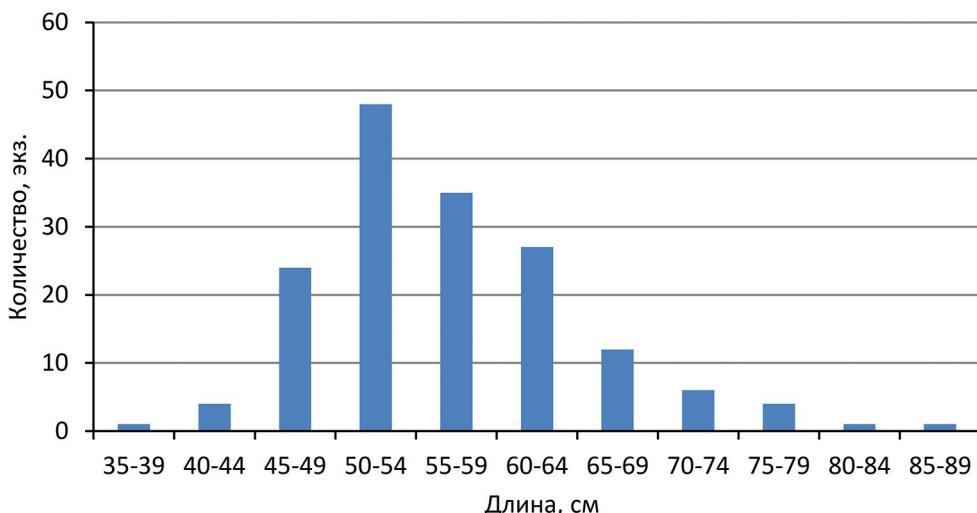


Рис. 2. Размерный состав тихоокеанской трески при ярусном лове в октябре 2024 г. по данным биологического анализа (n=164)

Fig. 2. Size composition of Pacific cod in longline fishing in October 2024 based on biological analysis data (n=164)

ки составили 1,2%. Большинство самцов (28,2%) имели III стадию зрелости гонад, 20,9% самцов – II стадию. Не зарегистрированы особи ювенильной стадии развития, также в период исследований не выявлены рыбы с патологиями репродуктивной системы.

Масса гонад самок варьировала в диапазоне 10-260 г (в среднем – 51 г). Масса гонад самцов находилась в пределах 5-1100 г (в среднем – 133,5 г). Гонадосоматический индекс (ГСИ) у самок II стадии зрелости составил 0,95-1,54 (в среднем – 1,24), у самок VI-II варьировал от 0,65 до 3,09 (в среднем – 1,41), ГСИ самок VI-III стадии зрелости составил 1,34-6,45 (в среднем – 3,05). ГСИ самцов II стадии зрелости гонад находился в пределах 0,42-1,61 (0,79), самцов III стадии зрелости – 1,75-14,44 (8,24).

Масса печени трески в октябре-ноябре варьировала в диапазоне 10-620 г (в среднем – 119,5 г), масса печени самок находилась в пределах 20-620 г (в среднем – 130,6 г), самцов – 10-500 г (в среднем – 109,3 г). Гепатосоматический индекс (ГПСИ) самок II стадии зрелости гонад составил 4,21-3,64 (в среднем – 3,92), самок VI-II – 1,41-8,54 (в среднем – 4,71), а самок VI-III 1,67-16 (в среднем – 8,55). ГПСИ самцов II стадии зрелости гонад был 1,19-17,78 (в среднем – 4,9), самцов III – 2,44-12,07 (в среднем – 6,67).

На возраст исследовано 163 экз. трески в соответствии с общепринятыми методиками [Чугунова, 1959]. Отолит разламывали в поперечном сечении через ядро. Поверхность слома обжигали в пламени спиртовки для более чёткого проявления гиалиновых зон и смачивали маслом. Определения проводились с помощью стереомикроскопа Olympus SZX12 с ис-

пользованием системы анализа изображений Cell. Возрастной ряд представлен особями от 2 до 7 лет. В исследуемой выборке модальную группу составили рыбы 3-х и 4-х лет, с диапазоном длины от 40 до 70 см. Анализ одновозрастных самцов и самок показал, что различия по длине в большинстве возрастных групп несущественны. Размерно-возрастные показатели тихоокеанской трески представлены в табл. 1.

По результатам ихтиопатологического исследования установлена невысокая доля рыб (1,2%) с патологиями органов и тканей (единичные экземпляры с асцитом и спаечным процессом в брюшной полости). Гельминтологическое исследование показало заражение рыбы личинками паразитов, относящихся к нематодам (*Anisakis* sp., *Pseudoterranova decipiens*) и цестодам (*Nybelinia* sp.). Степень инвазии мускулатуры и печени трески личинками нематод была невысокой, экстенсивность инвазии (ЭИ) не превышала 7,6%, интенсивность инвазии (ИИ) варьировала в диапазоне от 1 до 4 экз. личинок на рыбу, индекс обилия (ИО) находился в пределах 0,07-03 экз. Количественные показатели зараженности паразитами мускулатуры и полости тела рыб представлены в табл. 2.

Гематологический анализ показал преобладание зрелых форм эритроцитов 99,1±0,2%. В единичных случаях наблюдали эритроциты с патологиями (смещение ядра к периферии клетки, микроядра, инвагинация ядра, амитоз, агглютинация и образование ядерных теней). Встречаемость таких клеток в крови тихоокеанской трески составляла менее 1,0%. Гематологические показатели представлены в табл. 3.

Таблица 1. Размерно-возрастные характеристики тихоокеанской трески в западной части Берингова моря в октябре 2024 г.**Table 1.** Size and age characteristics of Pacific cod in the western Bering Sea in October 2024

Возраст	Самцы			Самки			Всего		
	n	Длина, см		n	Длина, см		n	Длина, см	
		M±m	Lim		M±m	Lim		M±m	Lim
2				1	39	39	1	39	39
3	36	50,25±0,644	40-57	27	49,74±0,686	42-55	63	50,03±0,472	40-57
4	27	56,37±0,627	50-62	32	56,34±0,870	49-70	59	56,36±0,552	49-70
5	14	63,71±0,772	58-70	16	63,75±0,732	59-70	30	63,73±0,531	58-70
6	2	71±1,414	69-73	3	74,67±2,126	70-79	5	73,2±1,610	69-79
7				4	75,25±1,781	70-80	4	75,25±1,781	70-80
8	1	86	86				1	86	86
Итог	80			83			163		

Таблица 2. Показатели зараженности тихоокеанской трески в Западно-Берингоморской зоне в октябре 2024 г.**Table 2.** Infection rates of Pacific cod in the West Bering Sea zone in October 2024

Вид и локализация паразита	Количественные показатели паразитарных инвазий			
	ЭИ, %	ИИ*, экз.	ИО, экз.	min-макс. ИИ, экз.
<i>Anisakis</i> sp., мышцы.	7,6	4,0	0,3	0-4
<i>Anisakis</i> sp., полость тела	38,4	7,6	2,9	3-14
<i>Anisakis</i> sp., печень	7,6	1,0	0,07	0-1
<i>P. decipiens</i> , мышцы	7,6	1,0	0,07	0-1
<i>P. decipiens</i> , печень.	7,6	1,0	0,07	0-1
<i>P. decipiens</i> , полость тела	7,6	1,0	0,07	0-1
<i>Nybelinia</i> sp., полость тела	15,3	1,0	0,15	0-1

Примечание: * – средняя интенсивность инвазии.

Таблица 3. Гематологические показатели тихоокеанской трески западной части Берингова моря в октябре 2024 г.**Table 3.** Hematological parameters of Pacific cod in the western Bering Sea in October 2024

Показатель	Результат
Зрелые эритроциты, %	99,1±0,2
Молодые формы эритроцитов, %	0,9±0,2
Лимфоциты, %	79,2±2,4
Бластные формы, %	16,5*±8,4
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2,3±0,7
Сегментоядерные нейтрофилы, %	3,1±0,7
Моноциты %	7,1*±3,4
Общее число лейкоцитов, %	11,3±1,1
Общее число тромбоцитов, %	1,1±0,2

Примечание: X ± Sx; n=9; p<0,05; * – p<0,001.

Анализ лейкограммы показал, что лимфоциты в среднем составляли 79,2±2,4%, нейтрофилы (палочкоядерные и сегментоядерные) не превышали 5,4%, моноциты – 7,1%. Среднее значение общего числа лейкоцитов (на 1000 эритроцитов) составило 11,3±1,1%, Тромбоциты составляли в среднем 1,1±0,2% от общего числа клеток красной крови.

Морфометрические характеристики эритроцитов тихоокеанской трески характеризуются следующими значениями: большой диаметр – 10,1±0,2 мкм, малый диаметр – 7,0±0,2 мкм, размеры ядра эритроцита составляют 4,1±0,1 мкм и 3,11±0,1 мкм соответственно. Объем клетки в среднем был 125,65±4,53 мкм, объем ядра – 21,23±4,53 мкм.

В период проведения работ *G. macrocephalus* питалась слабо, средний балл наполнения желудков самок и самцов составил 1,53. Основу питания тихоокеанской трески составили: рыба, креветки, молодь кальмаров, гаммарусы, сипункулиды, эуфаузииды, молодь

краба, икра, отходы с камбуза. Зачастую в пищевом комке отмечали наличие камней.

Материалы экспедиционных исследований служат дополнением к результатам многолетних исследований ФГБНУ «ВНИРО» и могут быть использованы для оценки состояния запасов при разработке и корректировке материалов прогноза общего допустимого и рекомендованного вылова и рекомендаций по эффективному промыслу.

Благодарности

Авторы благодарят за помощь и содействие при проведении исследований и сборе материала руководство АО «ЯМСы» и экипаж судна СЯМ «Калам».

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

Финансирование

Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО».

Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 1987. Т. III. Паразитические многоклеточные / О.Н. Бауэр ред. Л.: Наука. 583 с.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-ть, 376 с.

Чугунова Н.И. 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд. АН СССР, 163 с.

REFERENCES

Bykhovskaya-Pavlovskaya I.E. 1985. Fish parasites. Study guide. Leningrad: Nauka. 121 p. (In Russ.).

Konkova A.V., Shirina Yu.M., Fayzulina D.R., Bogatov I.A. 2023. Comprehensive study of fish and decapod pathologies (methodology, tools, practical recommendations). Astrakhan: IE Roman Vasilyevich Sorokin. 136 p. (In Russ.).

Identifier of parasites of freshwater fishes of the USSR fauna. 1987. V. III. Parasitic multicellular. / O.N. Bauer ed. Leningrad: Nauka. 583 p. (In Russ.).

Pravdin I.F. 1966. Guide to the Study of Fish. Moscow: Food Industry. 376 p. (In Russ.).

Chugunova N.I. 1959. Guide to the Study of Age and Growth of Fish. Moscow: Publishing House of the AS USSR. 163 p. (In Russ.).

Поступила в редакцию 28.01.2024 г.

ЛИТЕРАТУРА

Быховская-Павловская И.Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 121 с.

Конькова А.В., Ширина Ю.М., Файзуллина Д.Р., Богатов И.А. 2023. Комплексное изучение патологий рыб и десятиночных раков (методология, инструментарий, практические рекомендации). Астрахань: ИП Сорокин Роман Васильевич. 136 с.