

Научные труды Дальрыбвтуза. 2023. Т. 65, № 3. С. 46–61.
Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University. 2023. Vol. 65, no 3. P. 46–61.

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АКВАКУЛЬТУРА И ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

Научная статья

УДК 597.555.5

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2023-65-07>

Характерные черты многолетней динамики промыслового стада тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Til. Кунаширского пролива и смежных районов ее обитания

Сен Ток Ким

Сахалинский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («СахНИРО»), Южно-Сахалинск, Россия, n.kim@sakhniro.ru

Аннотация. Цель настоящей работы заключалась в характеристике биологических и промысловых показателей тихоокеанской трески в Кунаширском проливе на протяжении 1998–2022 гг. Основным материалом для статьи послужили данные, собранные в ходе сетного лова трески флотом малотоннажных судов японского рыболовного кооператива г. Раусу в восточной (российской) зоне Кунаширского пролива. Показано, что уловы на усилие трески в водах пролива на протяжении длительного периода времени снижались, достигнув минимума в 2016–2017 гг. Впоследствии данный показатель стал увеличиваться. Стандартизированный улов на усилие, по данным работы российского флота во всем Южно-Курильском районе, наоборот, характеризовался трендом на увеличение, за исключением периода 2016–2019 гг., когда наблюдалось кратковременное его снижение. Положительный тренд улова на усилие в районе в последние годы ассоциируется с характерной динамикой запасов трески, обитающей в южной части Охотского моря, в охотоморских водах о. Хоккайдо. Новая информация позволяет оценить современные тенденции изменения общей ихтиомассы промысловых рыб и уточнить промысловые возможности района в ближайшей перспективе.

Ключевые слова: тихоокеанская треска, сетной промысел, Кунаширский пролив, стандартизированный улов на усилие, динамика запасов

Благодарности: автор выражает искреннюю признательность всем научным сотрудникам лаборатории морских промысловых рыб Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО», внесшим свой вклад в подготовку обширной базы данных и осуществление научно-исследовательских работ на борту промысловых судов.

Для цитирования: Ким Сен Ток. Характерные черты многолетней динамики промыслового стада тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Til. Кунаширского пролива и смежных районов ее обитания // Научные труды Дальрыбвтуза. 2023. Т. 65, № 3. С. 46–61.

FISHERIES, AQUACULTURE AND INDUSTRIAL FISHING

Original article

DOI: <https://doi.org/10.48612/dalrybvtuz/2023-65-07>

Features of long-term dynamics of Pacific cod *Gadus macrocephalus* Til. commercial stock in Kunashir Strait and in adjacent waters

Sen Tok Kim

Sakhalin Branch of the Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («SakhNIRO»), Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, n.kim@sakhniro.ru

Abstract. The purpose of this work was to characterize the biological and fisheries indicators of Pacific cod in the Kunashir Strait during 1998-2022. The main material was the data collected during the gill net fishery in the eastern (Russian) zone of the Kunashir Strait carried out by the fleet of small-tonnage vessels owned to Japanese fishing cooperative of the city of Rausu. It is shown that catch per unit effort for the Pacific cod in the waters of the strait have been declining for a long time, with minimum in 2016-2017. Subsequently, this parameter began to increase again. Standardized catch per effort for the Russian fleet fishery in the entire South Kuril region, on the contrary, was characterized by an upward trend, with the exception of the period 2016-2019, when there was a short-term decline. In recent years, the positive trend of catch per effort in the area has been associated with the specific annual dynamics of Pacific cod stock lived in the southern part of the Sea of Okhotsk, nearly Hokkaido Island. The new information makes it possible to observe current trends of fish resources changing and to clarify the fishing capabilities of the area in the nearest future.

Keywords: Pacific cod, gill-net fishery, Kunashir strait, standardized catch per unit effort, dynamics of resources

Acknowledgments: the author expresses his sincere gratitude to all the scientific staff of the Laboratory of Marine Commercial Fish of the Sakhalin branch of VNIRO, who contributed to the preparation of an extensive database and the implementation of scientific research on board fishing vessels.

For citation: Kim Sen Tok. Features of long-term dynamics of Pacific cod *Gadus macrocephalus* Til. commercial stock in Kunashir Strait and in adjacent waters. *Scientific Journal of the Far Eastern State Technical Fisheries University*. 2023;65(3):46–61. (in Russ.).

Введение

Тихоокеанская треска *Gadus macrocephalus* относится к традиционно важным объектам прибрежного рыболовства и формирует локальные нерестилища вблизи всех Южных Курильских островов как у охотоморского, так и тихоокеанского их побережий (Ким, 1998; Ким, Бирюков, 2009; Тихоокеанская треска, 2013). Воды Кунаширского пролива характеризуются не только присутствием отдельной нерестовой группировки вида, но и длительной промысловой эксплуатацией имеющихся здесь рыбных ресурсов. Несмотря на отсутствие специализированного трескового лова, в районе интенсивно ведется промысел минтая и южного одноперого терпуга, в ходе которого в разрешенных объемах добывается треска. Ежегодный сетной промысел рыб японским малотоннажным флотом в восточной (российской) части пролива осуществляется на протяжении полугода согласно «Меморандуму о понимании в отношении промысла живых ресурсов японскими рыболовными судами в морском районе, указанном в статье 1 Соглашения между Правительством Российской Федерации и Правительством Японии о некоторых вопросах сотрудничества в области промысла морских живых ресурсов» от 21 мая 1998 года. На борту этих судов ведется постоянный сбор информации о долгопериодной динамике промысловых запасов и изменении размерного состава у целого ряда объектов промысла. Важно отметить, что биологические и промысловые данные собираются с сентября по февраль, т.е. в период, который полностью охватывает время формирования преднерестовых и нерестовых скоплений трески в районе (Ким, Бирюков, 2009;

Ким, 2011). Это позволяет дать характеристику локального нерестового стада, обитающего в Кунаширском проливе, в районе непосредственно мест размножения вида.

У Южных Курильских островов биология трески изучается уже длительное время, но при этом ее популяционные исследования в районе нельзя назвать результативными. В последние годы осуществляются генетические исследования, при этом они показывают довольно противоречивые оценки. До сих пор остаются неизученными вопросы генетического сходства или даже вероятной популяционной общности трески Южных Курил и смежных районов Охотского моря и Тихого океана, прилегающих к Японскому архипелагу.

Низкий уровень генетического разнообразия тихоокеанской трески был отмечен по всей восточной и западной частям Тихоокеанского бассейна, и в том числе в водах, окружающих Японию (Saito, 1998; Liu et al., 2010; Cunningham et al., 2009). В проведенных генетических исследованиях в водах Японии удалось отделить западную и восточную группировки трески, которые оказались локализованы, соответственно, у япономорского и тихоокеанского побережий островов (Suda et al., 2017). Достоверные генетические различия трески между районами Татарского пролива и Южных Курильских островов, причем как с охотоморского, так и океанского их побережий, определить не удалось (Смирнова и др., 2018). Последнее объяснялось приуроченностью этих группировок рыб к одному региону, находящемуся под влиянием теплого субтропического Цусимского течения и его ветвей. Но в последующем по сходству гаплотипического состава были выделены иные, отделяющиеся друг от друга, пространственно широко распределенные группировки: одна включала Японское море и северную часть Охотского моря, другая – Берингово море и примыкающие к нему районы Канады и тихоокеанских вод Северных и Южных Курил (Орлова и др., 2019). Объяснялось подобное разделение существованием исторически обусловленных рефугиумов последнего ледникового периода в выделенных зонах. Сходный результат был получен еще в одном исследовании, где по генетическим маркерам митохондриальной ДНК треска охотоморских вод Южных и Северных Курил была объединена с берингоморской треской и при этом отделена от рыб северной части Охотского моря (Smirnova et al., 2015). Наконец, есть информация, что сходство генетической идентичности по микросателлитным локусам позволяет успешно отделить треску Южных Курильских островов от рыб Охотского (западная Камчатка) и Берингово морей, которые объединяются между собой (Строганов, 2020). Во всех приведенных публикациях районы вблизи Японских островов или не исследовались, или были изучены отдельно от остальных регионов. В целом следует признать, что результаты генетических исследований, касающиеся одновременно южной части Охотского моря и Южных Курильских островов, отсутствуют, а генетическое сходство трески южнокурильских вод и северной части Японского моря (западный Сахалин, западное Хоккайдо) либо признается, либо отвергается.

В тихоокеанских водах о. Хоккайдо ранее были выделены три субпопуляции тихоокеанской трески, на основе данных по плотности распределения рыб, а также морфологическим признакам – числу позвонков (Kanno, Ueda, Matsuishi, 2001). Отдельные группировки рыб были отмечены в северо-восточной части о. Хонсю, у южного полуострова Эсан, и в водах северо-восточного побережья Хоккайдо – напротив г. Кусиро. Каково сходство трески этого протяженного региона и района Южных Курильских островов пока остается неизвестным.

Возможность широких миграционных перемещений вида между вышеуказанными смежными регионами определяется чисто гипотетически, хотя решение данного вопроса тесно связано с динамикой запасов, в том числе сезонной. В научной литературе на возможное присутствие в южно-курильских водах нагуливающейся хоккайдской трески указывалось уже неоднократно, но фактическое подтверждение этому пока отсутствует (Тихоокеанская треска, 2009; Золотов и др., 2020).

Межгодовые флюктуации ресурсов трески в Кунаширском проливе, определяемые посредством изучения многолетних данных по промысловым индексам запасов (стандартизированный улов на усилие), позволяют рассмотреть сходство в тенденциях межгодовых изме-

нений промысловых стад вида в смежных водах о. Хоккайдо. Подобная информация важна в плане сравнительного исследования близлежащих регионов и определения единых трендов динамики смежных промысловых стад в условиях отсутствия иных данных.

Цель настоящей работы заключалась в характеристике основных промысловых показателей в ходе многолетнего сетного лова рыб, в том числе трески, в Кунаширском проливе в период 1998–2022 гг. Принимается, что индексы запасов (стандартизированные уловы на усилие) позволяют оценить многолетнюю динамику промыслового стада трески южно-курильских вод, а также смежных районов обитания вида.

Объекты и методы исследований

Многолетние данные статистики промысла и мониторинга размерного состава стада трески Кунаширского пролива формировали ежегодно пополняемую базу данных, имеющую унифицированную форму накопления и обработки, а также единые методы анализа.

Основным материалом для настоящей работы послужили промысловые и биологические данные, собранные в ходе сетного лова южного одноперого терпуга и минтая, а также трески и других видов прилова флотом малотоннажных судов (до 20 ед.) японского рыболовного кооператива г. Раусу в восточной (российской) зоне Кунаширского пролива в 1998–2022 гг. Северная граница разрешенного района промысла находилась на широте $44^{\circ}20'$, однако преимущественно суда работали южнее $44^{\circ}08'$ с.ш. (рис. 1).

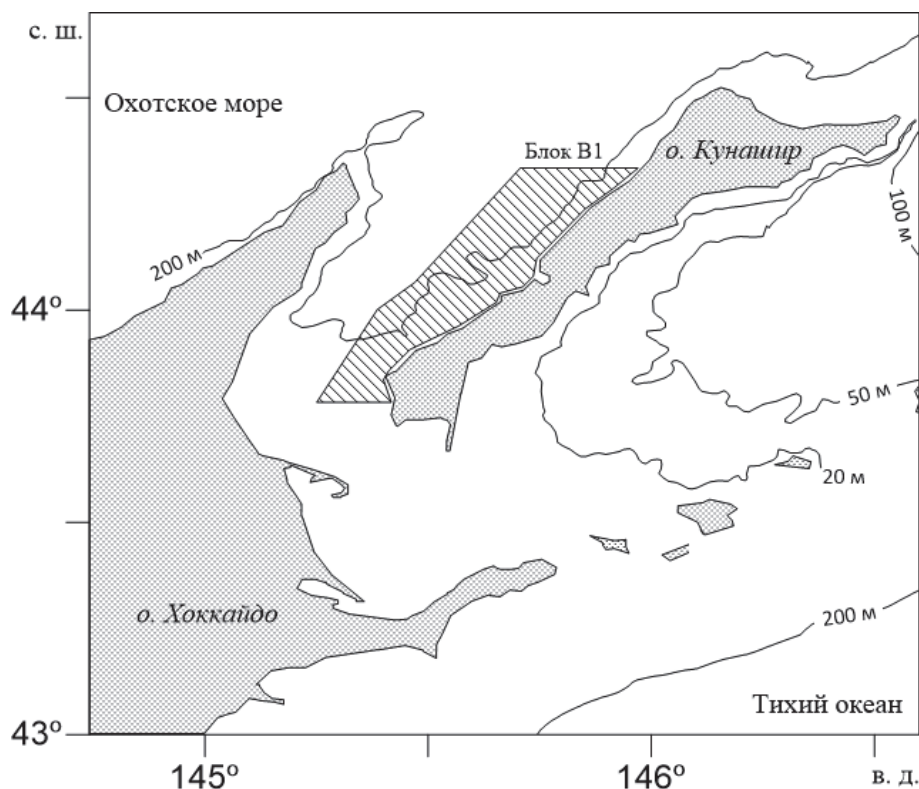


Рис. 1. Схема района и разрешенного участка (блок В1) сетного промысла рыб в Кунаширском проливе
 Fig. 1. Diagram of the area and authorized zone (Block B1) for gill net fishing in Kunashir Strait

Осенне-зимний промысел терпуга осуществлялся донными жаберными сетями с ячейей 35 x 35 мм по отечественной классификации, высотой 7,5 м, длиной 40 м. Район промысла

охватывал примерный диапазон глубин 70–320 м. Весь период лова включал временной диапазон от второй декады сентября до третьей декады декабря. Отдельным этапом являлся прилов трески в ходе зимнего промысла минтая, продолжавшийся с первой декады января по вторую декаду марта максимально. Специализированный промысел минтая осуществлялся донными жаберными сетями с ячейей 48 x 48 мм по российской классификации, высотой 10 м, длиной 40 м. Район добычи, а также характер промысла ничем не отличались от предшествующего осенне-зимнего промысла. Во время лова каждое судно обычно выставляло 4–5 порядков сетей, при этом в них насчитывалось от 15 до 50 сетей. По завершении промысла каждого года вся промысловая информация заносилась в многолетнюю базу данных, а биологические показатели рыб оценивались научным наблюдателем ежегодно в течение двух недель в октябре на одном из промысловых судов. В общем итоге за 24 года исследований было проанализировано 40252 сетных постановок в сентябре–декабре и 19190 сетных постановок в январе–марте (таблица).

**Объем материала по треске, собранный в ходе исследований 1998–2022 гг.
Volume of data on Pacific cod collected during research from 1998 to 2022**

Период, лет	Январь–март			Сентябрь–декабрь		
	Вылов, т	Количество усилий, шт.	Промеры, экз.	Вылов, т	Количество усилий, шт.	Промеры, экз.
1998–2000	40,979	1632	-	46,687	1882	477
2001–2005	60,093	2736	1004	218,363	5479	349
2006–2010	94,758	2796	236	266,361	10707	-
2011–2015	50,407	3477	-	170,281	8551	271
2016–2020	85,071	6645	337	120,452	11603	789
2021–2022	52,548	1904	-	75,689	2030	-
Всего	383,856	19190	1577	897,833	40252	1886

За весь период исследований было промерено 1886 экз. рыб осенью и 1577 экз. – зимой.

Информация по промысловой статистике японского рыболовного флота в северной части Японского моря, южной части Охотского моря и у северо-восточного побережья о. Хоккайдо получена из данных Агентства по рыболовству Японии (Fisheries Agency of Japan) и Агентства Японии по исследованию рыболовства и образованию (Japan Fisheries Research and Education Agency) на сайте <https://abchan.fra.go.jp>.

Стандартизированные уловы на усилие, учитывающие особенности уловистости разных типов судов и орудий лова, рассчитывались в среде R с применением метода GLM (обобщенная линейная модель) (Maunder, Punt, 2004). Обобщенные линейные модели позволяют пересчитать наблюденный улов на усилие с учетом максимального количества известных факторов (Михайлов, 2015).

Результаты и их обсуждение

В Кунаширском проливе на сетном промысле в 2000–2022 гг. годовой вылов трески изменялся в пределах от 13,0 до 88,8 т, в среднем равняясь 54,9 т (рис. 2).

В сентябре–декабре осваивалось в среднем 71,9 % от общей величины улова, а пределы колебаний относительной величины составляли 41,4–92,7 %. В 2006–2016 гг. наблюдался общий тренд понижения вылова с последующим его повышением вплоть до 2022 г. В периоды увеличения годового вылова значимость зимнего промысла, проводившегося в январе–феврале, возрастала, что особенно было заметно в 2018–2022 гг. В годы снижения вылова значимость зимнего промысла, соответственно, уменьшалась.

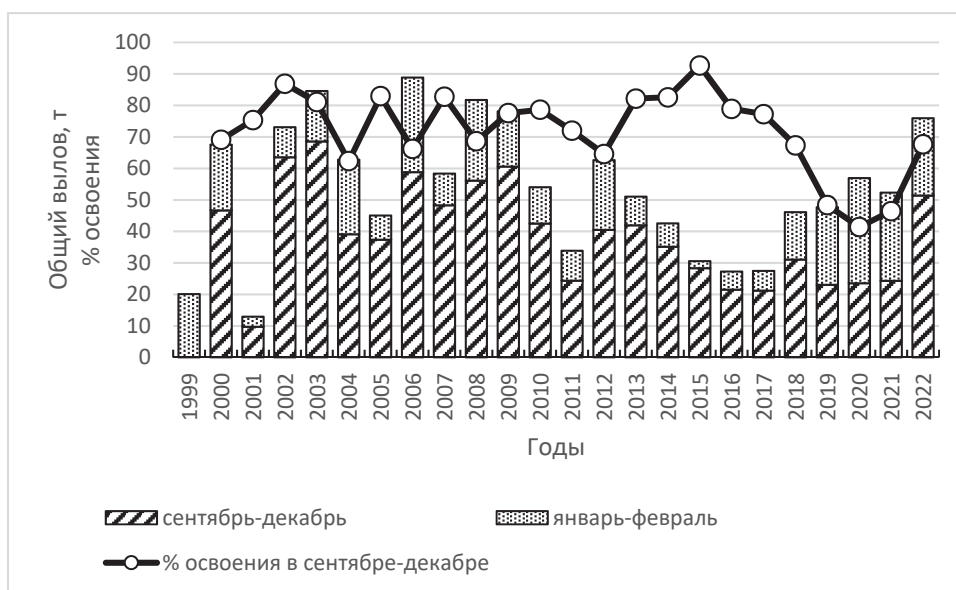


Рис. 2. Динамика вылова трески Кунаширского пролива в 2000–2022 гг.
Fig. 2. Dynamics of Pacific cod catches in Kunashir Strait from 2000 to 2022

В январе–феврале взрослое стадо трески осуществляет зимовку на островном склоне, вследствие чего зимние уловы на шельфе и верхних участках склона резко снижаются (рис. 3).

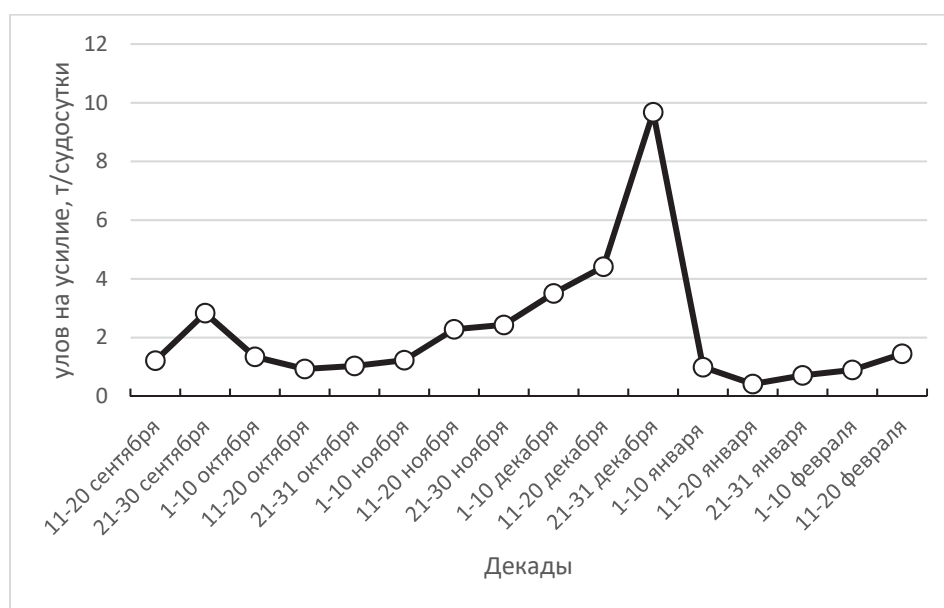


Рис. 3. Осредненная динамика улова на усилие трески по декадам промысла в 2000–2022 гг.
Fig. 3. Average dynamics of Pacific cod catch per unit effort by fishing decades from 2000 to 2022

Как видно, уловы трески неуклонно увеличиваются от ноября до конца декабря с последующим резким спадом в январе–феврале. Спад объясняется переходом основных зимовальных скоплений рыб на островной склон, где в последующем осуществляется размножение вида.

Многолетние уловы на усилие отдельно в сентябре–декабре и январе–феврале продемонстрировали единую тенденцию изменений, указывающую на их уменьшение к 2016–2017 гг. и последующий рост, что в целом соответствовало общему тренду изменения годового вылова (рис. 4).

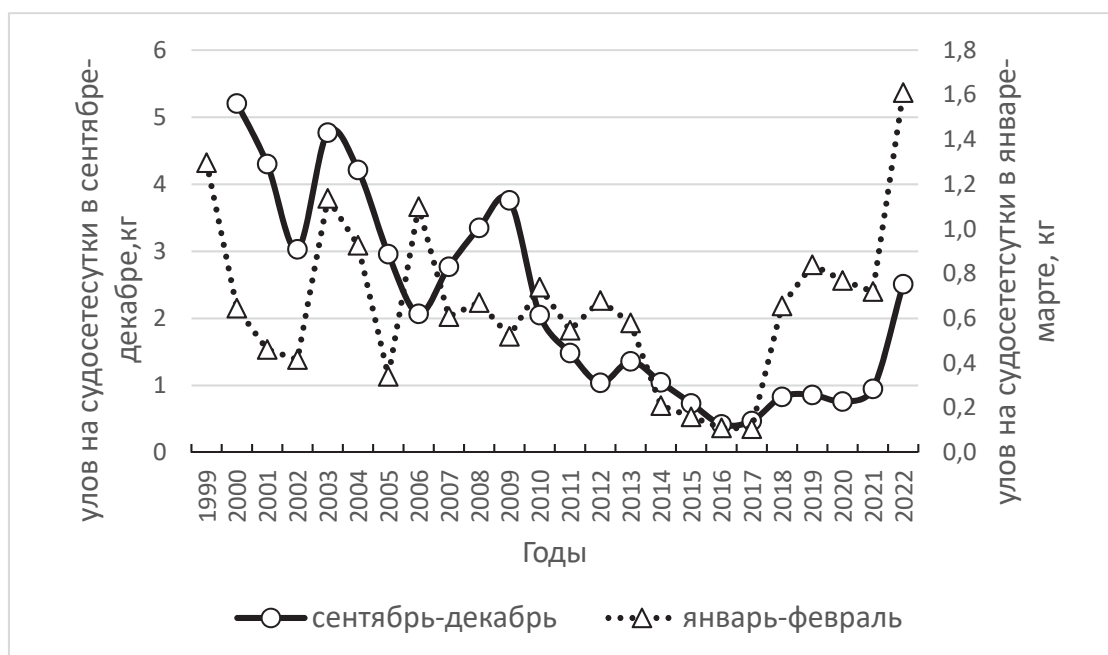


Рис. 4. Изменение улова трески на усилие в сентябре–декабре и январе–феврале 1999–2022 гг.
 Fig. 4. Changes in Pacific cod catch per unit effort in September–December and January–February, 1999–2022

Если рассмотреть характер изменения параметров осенне-зимнего промысла, то можно отметить, что стабильный уровень вылова постоянно поддерживался увеличением интенсивности ведущегося промысла, т.е. ростом количества усилий (рис. 5).

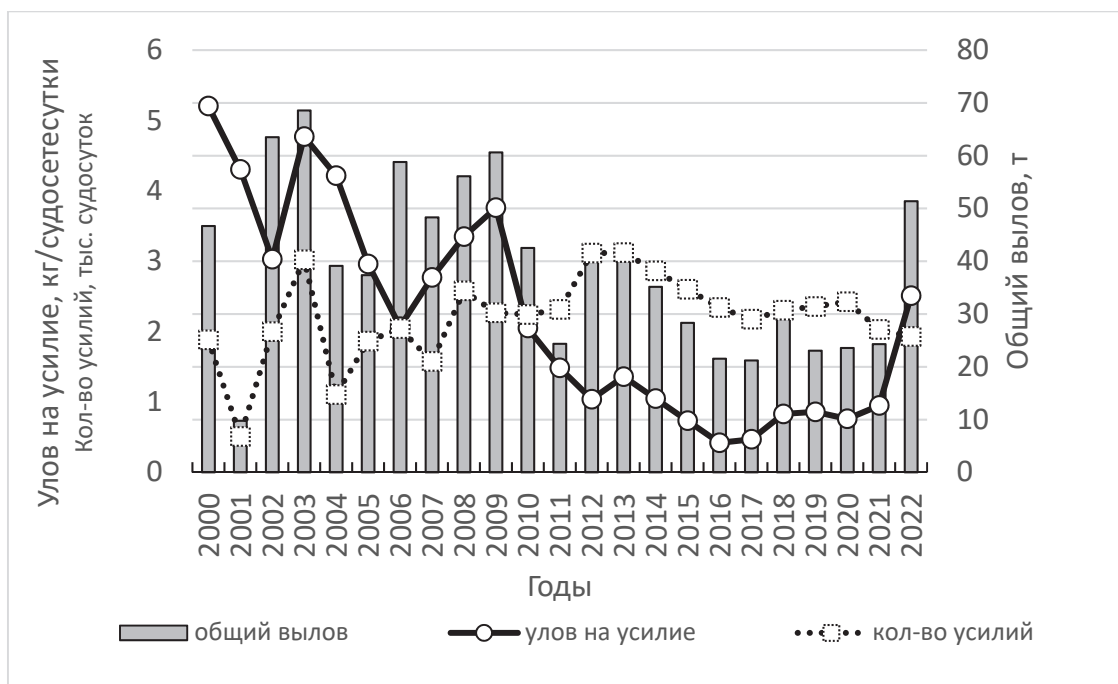


Рис. 5. Динамика основных промысловых показателей на сетном лове трески в Кунаширском проливе в сентябре–декабре 2000–2022 гг.
 Fig. 5. Dynamics of key fisheries indicators in Pacific cod gill-net fishery in Kunashir Strait in September–December from 2000 to 2022

Динамика стандартизированного улова на усилие во всем Южно-Курильском районе существенно отличалась от данных, приведенных выше для Кунаширского пролива (рис. 6).

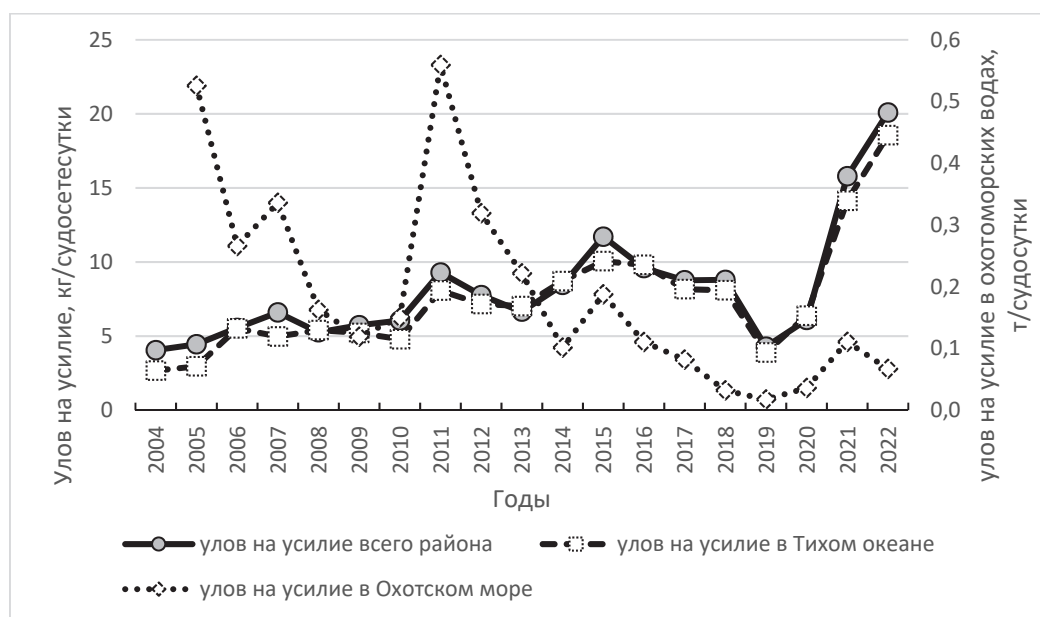


Рис. 6. Динамика стандартизированного улова на усилие трески во всем Южно-Курильском районе
Fig. 6. Dynamics of Pacific cod' catch per unit in the entire South Kuril region

На протяжении 2004–2015 гг. наблюдался неуклонный рост этого показателя, за которым последовало кратковременное снижение до 2019 г., и в дальнейшем произошел новый стремительный рост его величины, продолжавшийся вплоть до 2022 г. Подобный характер изменений был наблюден и для стандартизированного улова на усилие, рассчитанного на промысле в океанской зоне островов. Динамика изменения параметра во всем регионе и океанских водах оказалась единой ввиду значимой доли в суммарном вылове трески тихоокеанских вод, достигшей в среднегодовом плане 78,3 % (рис. 7).

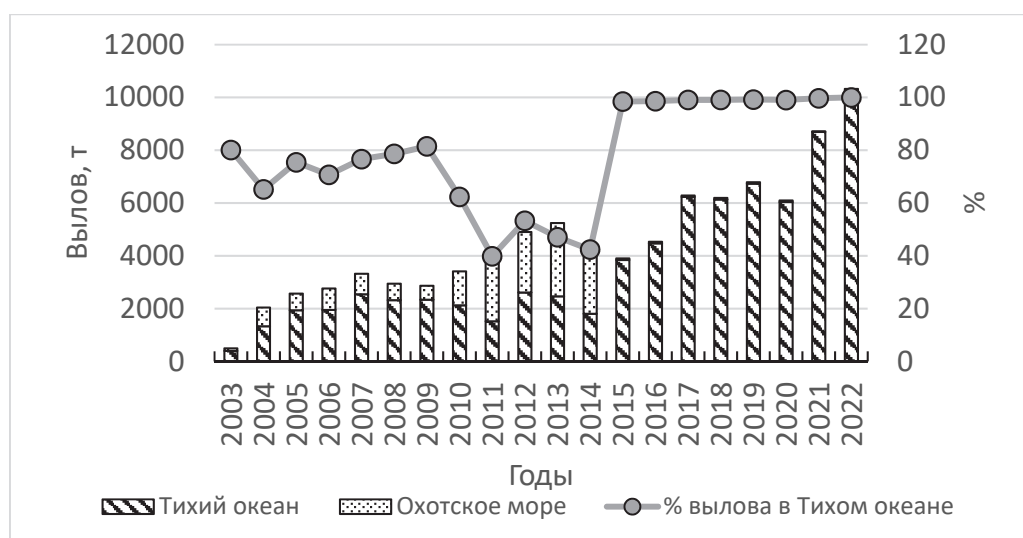


Рис. 7. Динамика вылова трески в южно-курильских водах в 2003–2022 гг.
Fig. 7. Dynamics of Pacific cod landing in the South Kuril waters from 2003 to 2022

В 2015–2022 гг. весь вылов трески относился исключительно к океанской зоне островов. В охотоморских водах Южных Курил, несмотря на аномально резкий скачок улова на усилие в 2011 г., прослеживался общий тренд на снижение параметра вплоть до 2019. В последующем наблюдался небольшой прирост данного показателя к 2021 г. с небольшим его падением в 2022 г. Общий характер изменений стандартизированного улова на усилие в охотоморских водах Южных Курил сходный с таковым в Кунаширском проливе, тогда как в тихоокеанских водах вся картина явно не соответствовала этим наблюдениям.

Промысловая статистика по треске, представленная японским флотом у берегов о. Хоккайдо, соответствует популяционным представлениям у японских исследователей (Suda et al., 2017) и формируется отдельно по тихоокеанской и япономорской подзонам. Воды южной части Охотского моря включаются в единую зону влияния теплого Цусимского течения и его ветвей (течение Соя), что объединяет этот район с северо-япономорской зоной. Вместе с тем до 2020 г. промысловая статистика данного района представлялась изолировано (<https://abchan.fra.go.jp>).

В тихоокеанской зоне промысла улов на усилие последовательно увеличивался от 1990-х гг. и вплоть до последних лет наблюдения (рис. 8).

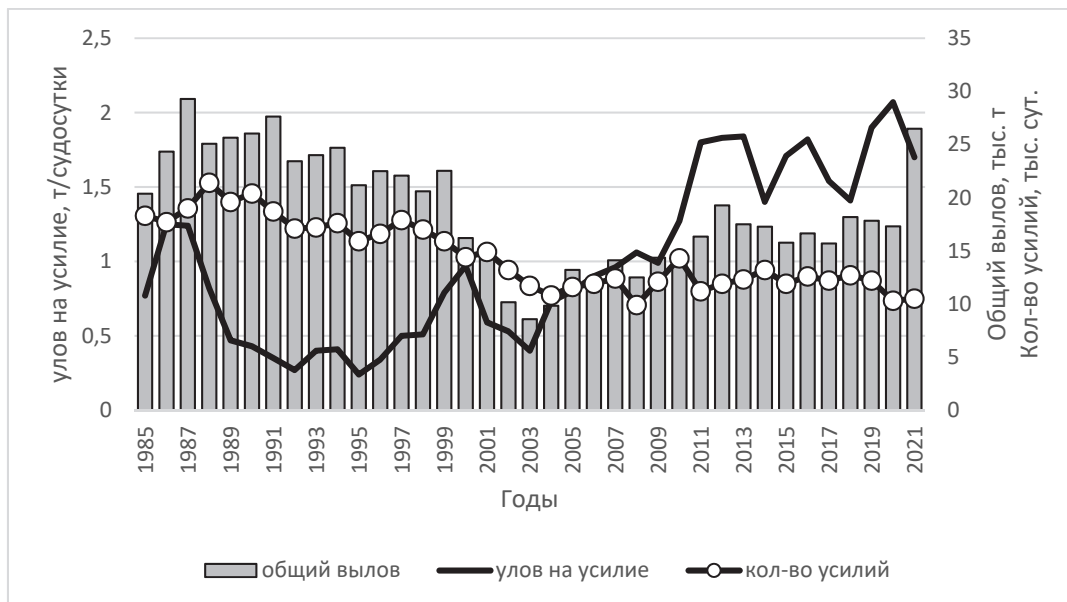


Рис. 8. Общий вылов, количество усилий и улов на усилие на промысле трески в тихоокеанской зоне Японии в 1985–2021 гг.

Fig. 8. Total catch, fishing effort, and catch per unit effort in the Pacific cod fishery in the Pacific waters of Japan from 1985 to 2021

На этом фоне количество усилий в эти же годы постепенно снижалось. Очевидно, что относительно высокий уровень общего вылова трески в районе поддерживался высокой интенсивностью промысла. Снижение количества усилий к 2003 г. явно способствовало заметному падению общего вылова. По мере существенного роста улова на усилие в 2000-х гг., при стабилизации количества усилий, вылов стал расти, достигнув 26,5 тыс. т в 2021 г. Представленная картина в целом вполне соответствовала положительным изменениям основных показателей российского промысла во всем Южно-Курильском районе. Однако значительного снижения и последующего сильного роста улова на усилие в период 2015–2021 гг. отмечено не было, поэтому коэффициент корреляции между стандартизированными уловами на усилие обоих районов достигает невысокого значения – всего лишь 0,27. Динамика улова на

усилие в Кунаширском проливе и, по данным российского промысла, в охотоморских водах Южных Курильских островов обратная. Сравнение многолетних изменений улова на усилие между тихоокеанской зоной о. Хоккайдо и Кунаширским проливом демонстрирует отрицательную корреляцию на высоком уровне (-0,85).

В охотоморской зоне у северного побережья о. Хоккайдо улов на усилие находился в довольно широком диапазоне колебаний в пределах 33–181 кг/постановку, без четких признаков многолетнего повышения или понижения (рис. 9).

В 2009–2012 гг. наблюдалось небольшое увеличение этого показателя, завершившееся кратковременным снижением, но в 2016–2017 гг. вновь произошел стремительный рост улова на усилие – до 946 кг/постановку, с последующим снижением к 2019 г. Количество усилий неуклонно снижалось с середины 1980-х гг. по 2019 г. (последний год наблюдений). На этом фоне вылов увеличивался соответственно росту улова на усилие в 2009–2012 гг., особенно в 2016–2018 гг. Зависимость между многолетними колебаниями улова на усилие охотоморской зоны о. Хоккайдо и Кунаширским проливом для периода 2000–2019 гг. оказалась отрицательной и невысокой, а коэффициент корреляции не превысил -0,57. Положительный коэффициент корреляции был обнаружен между стандартизированными уловами на усилие для всего Южно-Курильского района и охотоморской зоной о. Хоккайдо (0,50).

В япономорской зоне промысла рыболовного флота Японии улов на усилие до 2016 г. колебался в ограниченных пределах 59–326 кг/постановку, не демонстрируя отчетливых долгопериодных тенденций изменения до 2014–2015 гг., но затем он резко увеличился, достигнув 1349 кг/постановку в 2021 г. (рис. 10).

Несмотря на сильное уменьшение интенсивности промысла на протяжении 2000–2021 гг., общий вылов по годам снизился несущественно, а после 2016 г., за счет роста улова на усилие, стал стремительно расти, оставшись на высоком уровне вплоть до 2021 г. Быстрый рост улова на усилие в 2018–2022 гг. по своему характеру вполне соответствовал темпам прироста годовых уловов и уловов на усилие, наблюдаемым во всем Южно-Курильском регионе. Уровень корреляции величины улова на усилие между Кунаширским проливом и япономорской зоной о. Хоккайдо для периода 2000–2021 гг. был невысоким и составлял лишь -0,45.

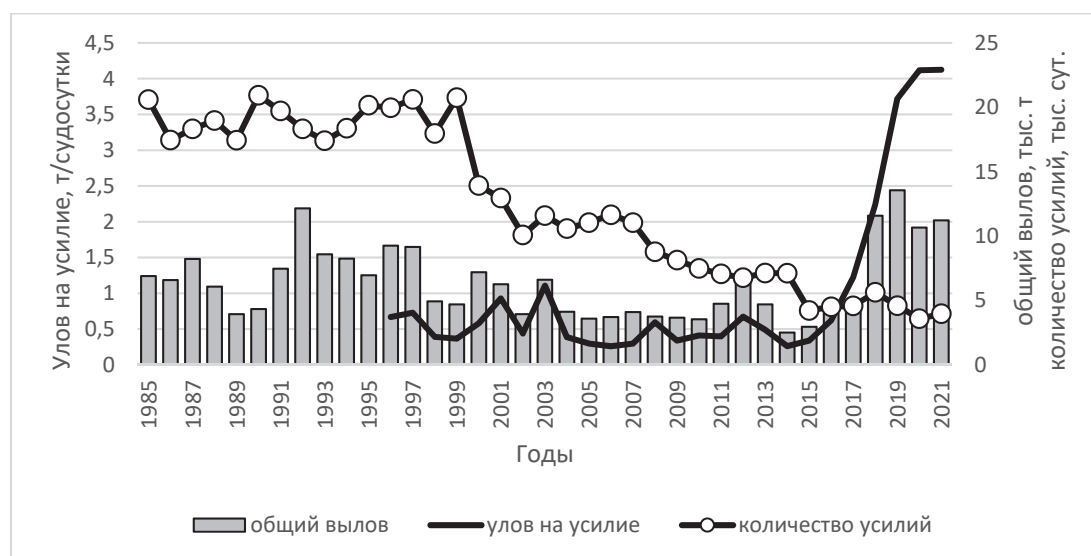


Рис. 9. Общий вылов, количество усилий и улов на усилие на промысле трески в охотоморской зоне Японии в 1985–2021 гг.

Fig. 9. Total catch, fishing effort, and catch per unit effort in the Pacific cod fishery in Okhotsk Sea waters of Japan from 1985 to 2021

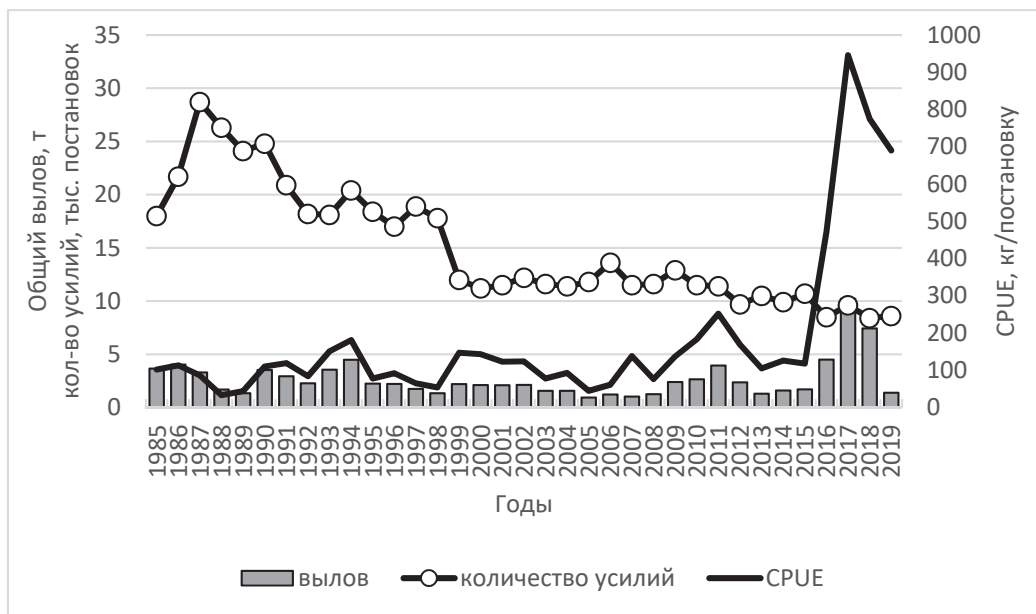


Рис. 10. Общий вылов, количество усилий и улов на усилие на промысле трески в япономорской зоне Японии в 1985–2021 гг.

Fig. 10. Total catch, fishing effort, and catch per unit effort in the Pacific cod fishery in Japan Sea waters of Japan from 1985 to 2021

Вместе с тем корреляция улова на усилие между япономорским и североохотоморским побережьями о. Хоккайдо оказалась положительной и достаточно высокой при коэффициенте связи, равном 0,70, что может говорить о значительном сходстве между динамикой запасов трески в рассматриваемых двух районах, находящихся под влиянием Цусимского течения. Характер стремительного роста промысловых показателей последних лет в обоих этих районах весьма напоминает картину, наблюдаемую в водах всего Южно-Курильского региона. Это может указывать на гораздо более существенную роль в пополнении локальных запасов трески, обитающей непосредственно в южно-курильских водах, нагуливающейся частью стада из южной части Охотского моря. Известно, что нерестилища трески в районе Южных Курильских островов находятся всецело в зоне влияния течения Соя (Ким, 1998, 2011). Сходство факторов внешней среды по всему ареалу обитания вида в южной части Охотского моря, по всей видимости, может способствовать широкому расселению трески из зоны северного побережья о. Хоккайдо в зону Южных Курильских островов в период нагула.

Размерный состав трески в сентябре–декабре был представлен рыбами длиной от 15 до 90 см, средняя величина длины тела варьировала между 34,5–55,3 см (рис. 11).

В 1998–2005 гг. средняя длина тела повышалась к 2001 г., а затем снижалась. В 2012–2019 гг. наблюдалось снижение ее величины к 2016 г., с последующим ростом. Эта динамика характерным образом соответствовала изменению годового улова и улова на усилие. Когда промысловые показатели улучшались, средняя длина увеличивалась, отражая повышение доли крупных особей, и наоборот, при ухудшении результатов промысла – снижении годового вылова и величины улова на усилие, происходило уменьшение длины тела рыб, т.е. росла доля пополнения. В январе–феврале, несмотря на отрывочность данных, характер изменения средней длины тела также вполне соответствует динамике роста или снижения годового вылова и улова на усилие (рис. 12).

Величина параметра в целом находилась в пределах 45,5–56,9 см, снижаясь в годы уменьшения улова и увеличиваясь в обратном случае.

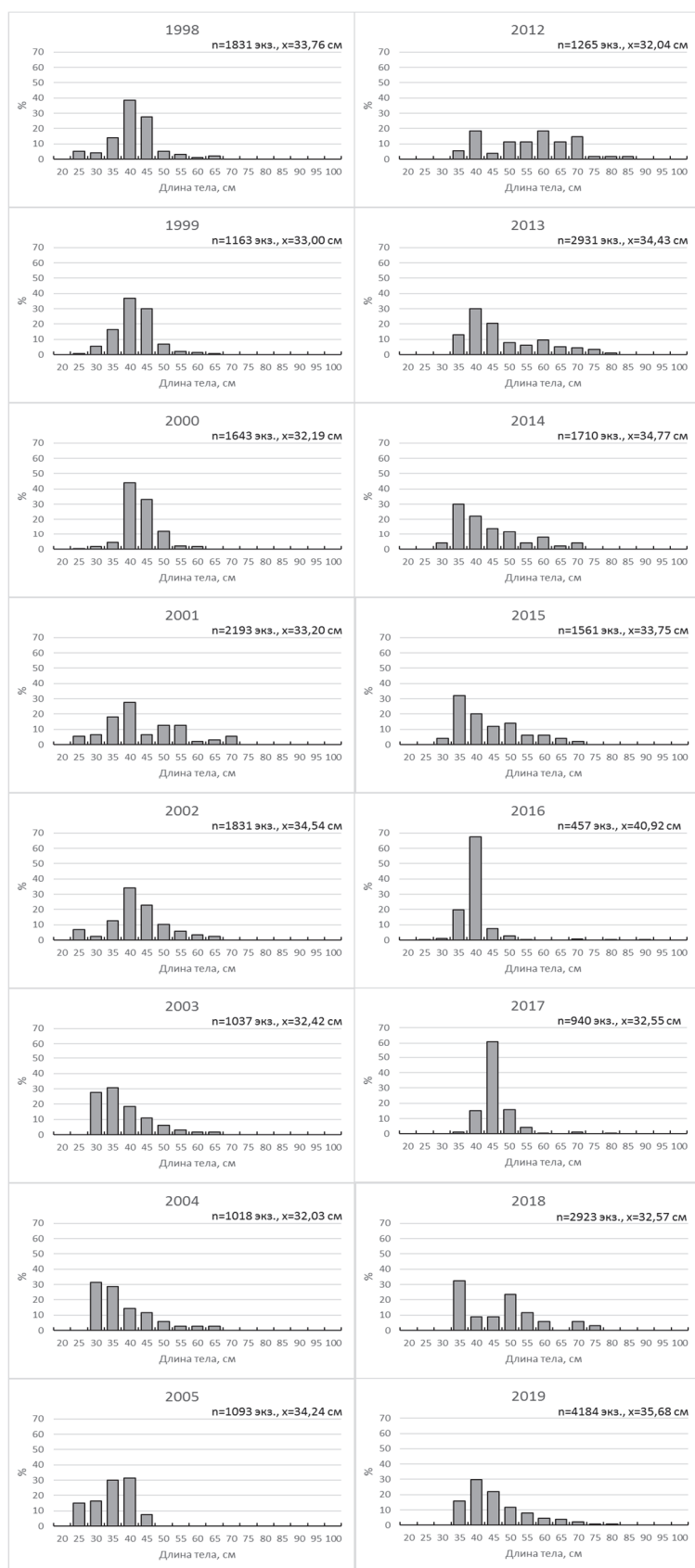


Рис. 11. Размерный состав трески в осенних сетных уловах в Кунаширском проливе в 1998–2019 гг.

Fig. 11. Size composition of Pacific cod in autumn gill net catches in Kunashir Strait from 1998 to 2019

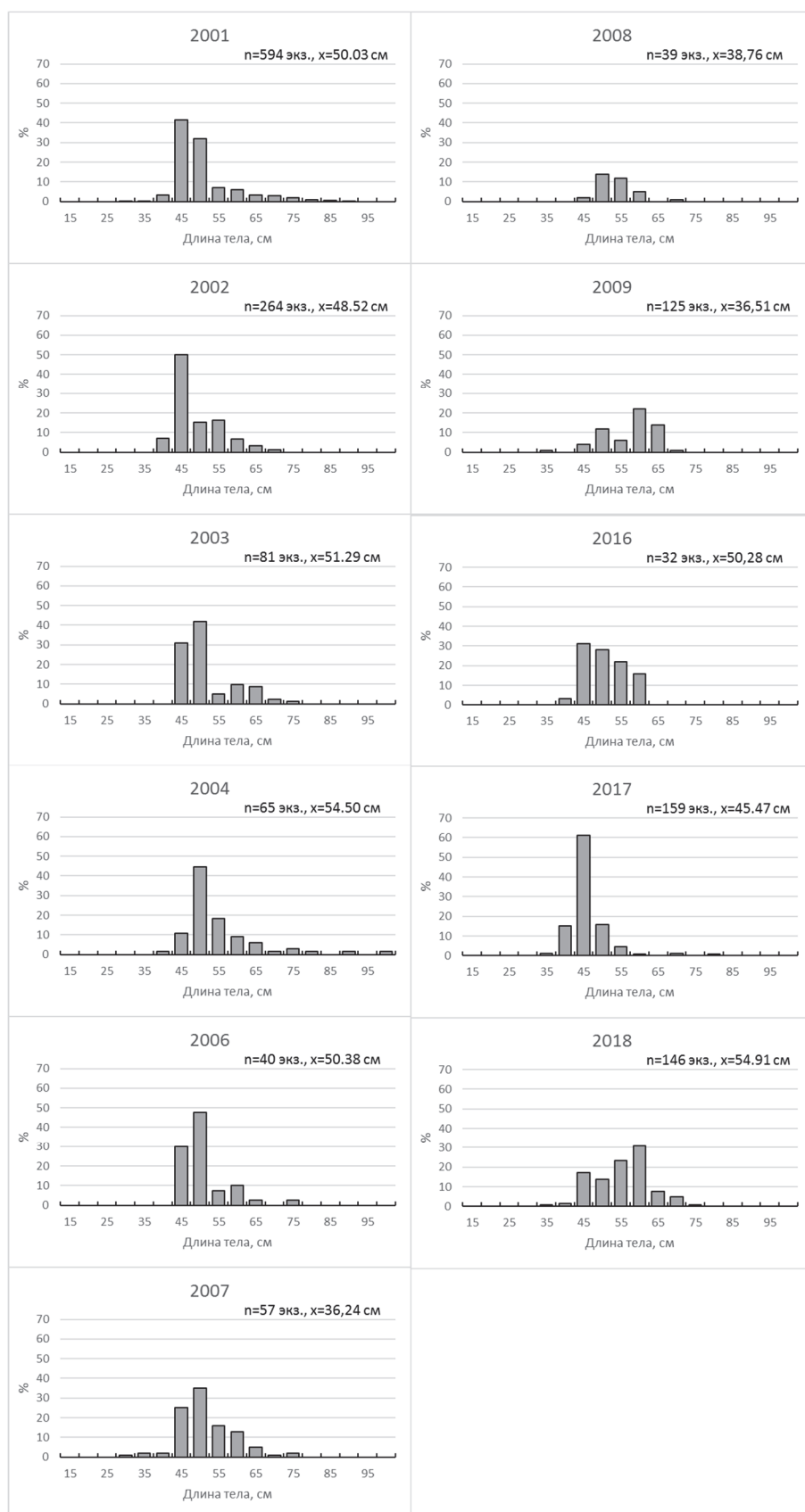


Рис. 12. Размерный состав трески в зимних сетных уловах в Кунаширском проливе в 2001–2018 гг.
 Fig. 12. Size composition of Pacific cod in winter gill net catches in Kunashir Strait from 2001 to 2018

Заключение

Таким образом, многолетняя динамика улова на усилии для трески Кунаширского пролива характеризовалась существенными отличиями от изменений данного показателя в океанских водах Южных Курильских островов, а также в смежных районах о. Хоккайдо. Исходя из отсутствия географических барьеров между южно-курильскими водами и близлежащими районами о. Хоккайдо, нагульные миграции трески могут осуществляться как из района Охотского моря, так и тихоокеанского побережья о. Хоккайдо. Но полученные данные позволяют предполагать, что значимое влияние на структуру общего запаса трески в Южно-Курильском районе последних лет может оказывать треска, приходящая на нагул от северного побережья о. Хоккайдо. Локальный запас трески Кунаширского пролива претерпевал длительное сокращение своей величины, вплоть до 2016 г., с последующей сменой тенденции. Современный рост запасов продолжается и совпадает с положительными изменениями в общих ресурсах вида в регионе. Следует обратить внимание на необходимость дальнейшего мониторинга за локальными запасами трески Южно-Курильского района с целью подтверждения общих тенденций изменений, наблюдаемых в последние годы.

Список источников

1. Золотов А.О., Антонов Н.П., Мазникова О.А. Ресурсы трески Курильских островов: запасы и современный промысел // Рыбное хозяйство. 2020. № 4. С. 44–51. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-4-44-51.
2. Ким Сен Ток, Бирюков И.А. Некоторые черты биологии и промысловые ресурсы донных и придонных видов рыб в шельфовых водах Южных Курильских островов в 1987–2006 гг. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2009. 124 с.
3. Ким Сен Ток. Особенности биологии и численность тихоокеанской трески в водах западного Сахалина и Южных Курильских островов // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 124. С. 212–236.
4. Ким Сен Ток. Формирование зон размножения тихоокеанской трески в южной части Охотского моря под ограничивающим воздействием условий окружающей среды // Тр. СахНИРО. 2011. Т. 12. С. 151–159.
5. Михайлов А.И. Математические аспекты стандартизации уловов на усилии // Вопросы рыболовства. 2015. Т. 16, № 4. С. 489–496.
6. Орлова С.Ю., Смирнова М.А., Строганов А.Н., Мухаметов И.Н., Смирнов А.А., Ток К.С., Park J.H., Орлов А.М. Филогеография тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* на основе анализа полиморфизма контрольного региона мтДНК // Генетика. 2019. Т. 55, № 5. С. 531–543.
7. Смирнова М.А., Орлова С.Ю., Калчугин П.В., Бойко М.И., Park J.H., Орлов А.М. Особенности популяционной структуры тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* южной части ареала на основе микросателлитного анализа // Генетика. 2018. Т. 54, № 6. С. 661–670.
8. Строганов А.Н. Треска от плиоцена до современности: генезис и специфика процессов формообразования. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020. 230 с.
9. Тихоокеанская треска дальневосточных вод России / под ред. А.М. Орлова. М.: Изд-во ВНИРО, 2013. 320 с.
10. Cunningham K.M., Canino M.F., Spies I.B., Hauser L.. Genetic isolation by distance and localized fjord population structure in Pacific cod (*Gadus macrocephalus*): limited effective dispersal in the northeastern Pacific Ocean // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2009. Vol. 66. P. 153–166.
11. Kanno Ya., Ueda Yu., Matsuishi T. Subpopulations of Pacific cod *Gadus macrocephalus* off the Pacific coast of northern Japan // Nippon Suisan Gakkaishi. 2001. Vol. 67(1). P. 67–77. (яп.).

12. Liu M., Lu Z.C., Gao T.X., Yanagimoto T., Sakurai Y. Remarkably low mtDNA control-region diversity and shallow population structure in Pacific cod *Gadus microcephalus* // Journal of Fish Biology. 2010. Vol. 77. P. 1071–1082.
13. Maunder M., Punt A.E. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches // Fisheries Research. 2004. Vol. 70(2–3). P. 141–159. DOI: 10.1016/j.fishres.2004.08.002.
14. Saito K. Genetic variation and local differentiation in the Pacific cod *Gadus macrocephalus* around Japan revealed by mtDNA and RAPD markers // Fisheries Science. 1998. Vol. 64(5). P. 673–679.
15. Smirnova M.A., Orlova S.Yu., Mugue N.S., Mukhametov I.N., Smirnov A.A., Orlov A.M. Genetic differentiation of Pacific cod *Gadus macrocephalus* in the Sea of Okhotsk and in the Bering Sea // Doklady Biochemistry and Biophysics. 2015. Vol. 465. P. 389–393.
16. Suda A., Nagata N., Sato A. et al. Genetic variation and local differences in Pacific cod *Gadus microcephalus* around Japan // J. Fish Biol. 2017. Vol. 90, № 1. P. 61–79. DOI: 10.1111/jfb.13154.

References

1. Zolotov A.O., Antonov N.P., Maznikova O.A. Cod resources of the Kuril Islands: stocks and modern fishing // Fisheries. 2020. No. 4. P. 44–51. DOI: 10.37663/0131-6184-2020-4-44-51.
2. Kim Sen Tok, Biryukov I.A. Some features of biology and commercial resources of bottom and bottom fish species in the shelf waters of the southern Kuril Islands in 1987-2006. Yu-Sah.: SakhNIRO, 2009. 124 p.
3. Kim Sung Tok. Features of biology and abundance of Pacific cod in the waters of Western Sakhalin and the southern Kuril Islands // Izv. TINRO. 1998. Vol. 124. P. 212–236.
4. Kim Sen Tok. Formation of breeding zones of Pacific cod in the southern part of the Sea of Okhotsk under the limiting influence of environmental conditions // Tr. SakhNIRO. 2011. Vol. 12. P. 151–159.
5. Mikhailov A.I. Mathematical aspects of standardization of catches for effort // Questions of fisheries. 2015. Vol. 16, No. 4. P. 489–496.
6. Orlova S.Yu., Smirnova M.A., Stroganov A.N., Mukhametov I.N., Smirnov A.A., Tok K.S., Park J.H., Orlov A.M. Phylogeography of the Pacific cod *Gadus macrocephalus* based on the analysis of polymorphism of the mtDNA control region // Genetics. 2019. Vol. 55, No. 5. P. 531–543.
7. Smirnova M.A., Orlova S.Yu., Kalchugin P.V., Boyko M.I., Park J.H., Orlov A.M. Features of the population structure of the Pacific cod *Gadus macrocephalus* in the southern part of the range based on microsatellite analysis // Genetics. 2018. Vol. 54, No. 6. P. 661–670.
8. Stroganov A.N. Cod from the Pliocene to the present: genesis and specificity of the processes of formation. M.: Association of Scientific Publications of the CMC, 2020. 230 p.
9. Pacific cod of the Far Eastern waters of Russia (ed. Orlova A.M.). M.: Publishing house VNIRO, 2013. 320 p.
10. Cunningham K.M., Canino M.F., Spies I.B., Hauser L. Genetic isolation by distance and localized fjord population structure in Pacific cod (*Gadus macrocephalus*): limited effective dispersal in the northeastern Pacific Ocean // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2009. Vol. 66. P. 153–166.
11. Kanno Ya., Ueda Yu., Matsuishi T. Subpopulations of Pacific cod *Gadus microcephalus* off the Pacific coast of northern Japan // Nippon Suisan Gakkaishi. 2001. Vol. 67(1). P. 67–77. (yap.).
12. Liu M., Lu Z.C., Gao T.X., Yanagimoto T., Sakurai Y. Remarkably low mtDNA control-region diversity and shallow population structure in Pacific cod *Gadus microcephalus* // Journal of Fish Biology. 2010. Vol. 77. P. 1071–1082.
13. Maunder M., Punt A.E. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches // Fisheries Research. 2004. Vol. 70(2–3). P. 141–159. DOI: 10.1016/j.fishres.2004.08.002.

14. Saito K. Genetic variation and local differentiation in the Pacific cod *Gadus macrocephalus* around Japan revealed by mtDNA and RAPD markers // *Fisheries Science*. 1998. Vol. 64(5). P. 673–679.

15. Smirnova M.A., Orlova S.Yu., Mугue N.S., Mukhametov I.N., Smirnov A.A., Orlov A.M. Genetic differentiation of Pacific cod *Gadus macrocephalus* in the Sea of Okhotsk and in the Bering Sea // *Doklady Biochemistry and Biophysics*. 2015. Vol. 465. P. 389–393.

16. Suda A., Nagata N., Sato A. et al. Genetic variation and local differences in Pacific cod *Gadus macrocephalus* around Japan // *J. Fish Biol.* 2017. Vol. 90, № 1. P. 61–79. DOI: 10.1111/jfb.13154.

Информация об авторе

Ким Сен Ток – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией морских и пресноводных рыб.

Information about the author

Kim Sen Tok – PhD of Biological Sciences, Senior Researcher, Head of the Laboratory of Marine and Freshwater Fish .

Статья поступила в редакцию 27.06.2023; одобрена после рецензирования 07.09.2023; принята к публикации 26.09.2023.

The article was submitted 27.06.2023; approved after reviewing 07.09.2023; accepted for publication 26.09.2023.