

УДК 597.555.5

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

**ДИНАМИКА ПРОМЫСЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ  
ОБЪЕКТОВ ПРИЛОВА (МОРСКИХ ОКУНЕЙ  
р. *SEBASTES*, КАМБАЛ сем. *PLEURONECTIDAE*,  
НАВАГИ *ELEGINUS GRACILIS*, БЫЧКОВ  
сем. *COTTIDAE*) НА СЕТНОМ ПРОМЫСЛЕ  
РЫБ В РОССИЙСКОЙ ЗОНЕ КУНАШИРСКОГО  
ПРОЛИВА В 1999–2022 гг.**

**Ким Сен Ток (kimst@sakhniro.vniro.ru)**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)  
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

**Ким Сен Ток.** Динамика промысловых параметров объектов прилова (морских окуней р. *Sebastes*, камбал сем. *Pleuronectidae*, наваги *Eleginus gracilis*, бычков сем. *Cottidae*) на сетном промысле рыб в российской зоне Кунаширского пролива в 1999–2022 гг. // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2023. – Т. 19, ч. I. – С. 3–23.

Цель работы заключалась в характеристике многолетней динамики промысловых параметров объектов прилова на сетном промысле южного одноперого терпуга *Pleurogrammus azonus* и минтая *Gadus chalcogrammus* в Кунаширском проливе в 1999–2022 гг. Показано, что уловы на усилие изученных видов прилова на протяжении длительного периода времени снижались, достигнув минимума в 2016–2017 гг. Впоследствии этот показатель увеличился вплоть до 2022 г. Выявленные многолетние тенденции изменения улова на усилие в районе ассоциируются с характерной динамикой запасов видов, обитающих в южной части Охотского моря, в том числе в Южно-Курильском регионе.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** виды прилова, сетной промысел, Кунаширский пролив, промысловые показатели, динамика запасов.

**Табл. – 4, ил. – 7, библиогр. – 28.**

**Kim Sen Tok.** Dynamics of fisheries parameters for bycatch species (rockfishes of the genus *Sebastes*, flatfishes of the family *Pleuronectidae*, saffron cod *Eleginus gracilis*, sculpins of the family *Cottidae*) in gillnet fishing in Russian zone of Kunashir Strait from 1999 to 2022 // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2023. – Vol. 19, part I. – P. 3–23.

The purpose of this work was to characterize the long-term dynamics of the fishery indicators for by-catch objects on the exploitations of arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* and walleye pollock *Gadus chalcogrammus* stocks in the Kunashir Strait in 1999–2022. It is shown that the catch per unit of bycatch species have been declining for a long period, reaching a minimum in 2016–2017. Subsequently, this indicator began to increase again, until 2022. The identified long-term trends in catch per effort are associated with the features of the species stocks dynamics for those distributed in the southern part of the Sea of Okhotsk, including the southern Kuril region.

**KEYWORDS:** by-catch objects, gill-net fishery, Kunashir Strait, fisheries indicators, dynamics of resources.

**Tabl. – 4, fig. – 7, ref. – 28.**

У южных Курильских островов, в Кунаширском проливе, на протяжении уже четверти века – с 1998 по 2022 г., ведется японский осенне-зимний судовой промысел южного одноперого терпуга и минтая донными жаберными сетями. В восточной (российской) части пролива этот лов 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 г. В ходе него собирается обширная информация о долгопериодной динамике промысловых запасов у целого ряда видов рыб. Среди объектов доминирующего прилова, наряду с тихоокеанской треской, в уловах преобладали морские окуни рода *Sebastes*, камбалы сем. *Pleuronectidae*, навага *Eleginus gracilis* и бычки сем. *Cottidae* (Великанов, Мухаметов, 2023). Незначительную долю прилова представляли скаты сем. *Arhynchobatidae* и *Rajidae*, изредка отмечали гипероглифа *Hyperoglyphe japonica*, длинноперого шипощека *Sebastolobus macrochir* и отдельных беспозвоночных организмов (кальмары, осьминоги).

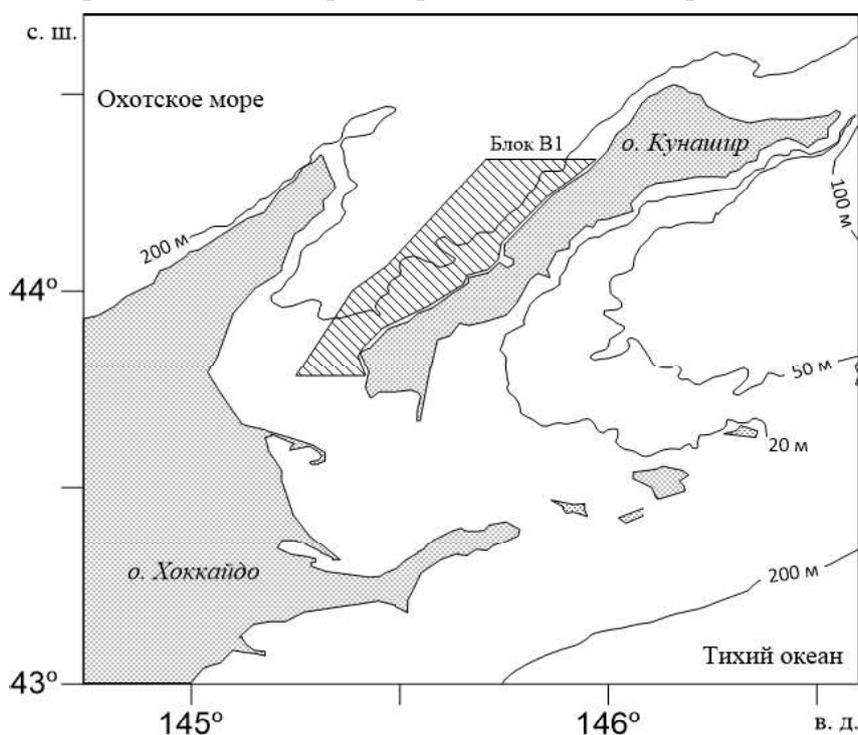
Межгодовые флюктуации ресурсов рыб в Кунаширском проливе, определяемые посредством изучения многолетних данных по промысловым индексам запасов (стандартизированный улов на усилие), позволяют оценивать основные тренды изменений рассматриваемых популяций и находить сходные черты в их долговременной динамике. Подобная информация важна в плане сравнительного исследования промысловых стад и определения единых трендов в изменениях их биомассы в условиях ограниченности научных данных.

Цель настоящей работы заключалась в характеристике основных промысловых показателей в ходе многолетнего сетного лова рыб из группы главного прилова в Кунаширском проливе в период 1999–2022 гг. Принимается, что косвенные индексы запасов (стандартизированные уловы на усилие) указывают на многолетнюю динамику промысловых стад рыб в южно-курильских водах.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Многолетние данные статистики промысла и мониторинга состояния стад ряда видов доминирующего прилова при экспедиционном сетном промысле южного одноперого терпуга и минтая в Кунаширском проливе формировали ежегодно пополняемую базу данных, имеющую унифицированную форму накопления и обработки, а также единые методы анализа.

Основным материалом для настоящей работы послужили промысловые данные, собранные в ходе сетного лова южного одноперого терпуга, минтая, трески и других видов прилова флотом малотоннажных судов (до 20 ед.) японского рыболовного кооператива г. Раусу в восточной (российской) зоне Кунаширского пролива в 1999–2022 гг. Северная граница разрешенного района промысла находилась на широте  $44^{\circ}20'$ , однако преимущественно суда работали южнее  $44^{\circ}08'$  с. ш. (рис. 1). Осенне-зимний промысел терпуга осуществлялся донными жаберными сетями с ячейей  $35 \times 35$  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.



**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

Отдельным этапом являлся прилов ряда видов рыб в ходе зимнего промысла минтая, продолжавшегося с первой декады января по вторую декаду марта. Специализированный промысел минтая осуществлялся донными жаберными сетями с ячейей  $48 \times 48$  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 четыре-пять 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. В общем итоге за 24 года исследований было проанализировано 40 252 сетные постановки в сентябре–декабре и 19 190 сетных постановок в январе–марте (табл. 1).

**Таблица 1**

**Объем материала по видам основного прилова, собранного  
в ходе исследований 2000–2022 гг.**

**Table 1**

**The volume of by-catch fish materials collected during 2000–2022**

Периоды лет	Январь–март		Сентябрь–декабрь	
	вылов, т	кол-во усилий, шт.	вылов, т	кол-во усилий, шт.
2000 г.	1,019	1 632	18,123	1 882
2001–2005 гг.	9,442	2 736	145,875	5 479
2006–2010 гг.	10,562	2 796	116,454	10 707
2011–2015 гг.	8,833	3 477	113,508	8 551
2016–2020 гг.	9,538	6 645	95,852	11 603
2021–2022 гг.	3,755	1 904	41,383	2 030
Всего	43,149	19 190	531,195	40 252

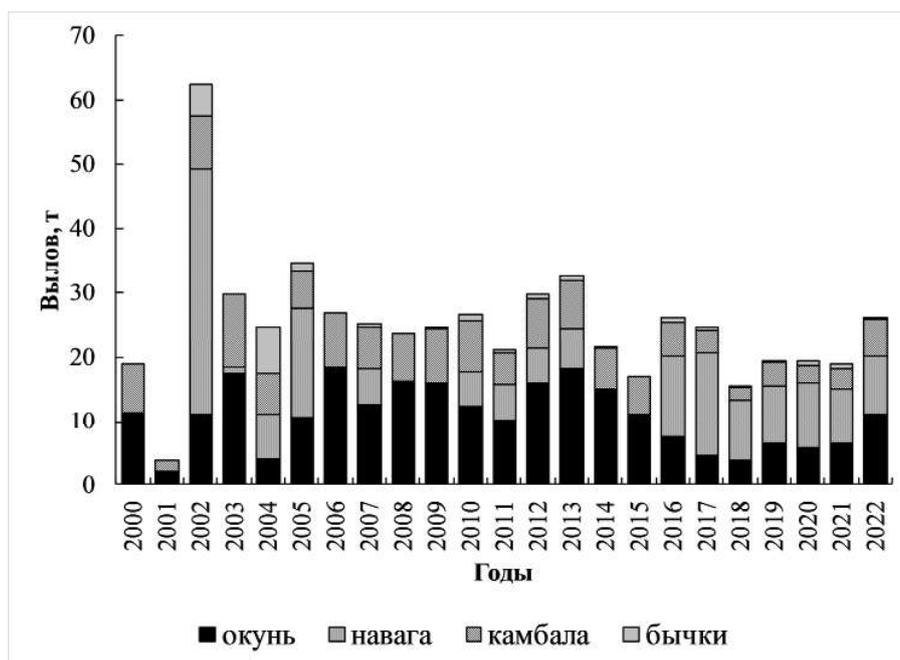
В настоящей работе рассматривается многолетняя динамика следующих промысловых параметров: годовой вылов, улов на усилие, количество усилий. Улов на усилие, как стандартный промысловый показатель, широко используется в рыбохозяйственных исследованиях и считается косвенным индикатором состояния эксплуатируемых запасов, несмотря на некоторые ограничения, накладываемые на него из-за достоверности или ограниченности промысловой статистики, влияния условий промысла и внешней среды, жизненного цикла рыб и т. д. (Ricker, 1958; Cooke, Beddington, 1984; Hilborn, Walters, 1992; Harley et al., 2001; Maunder, Punt, 2004; Walters, Martell, 2004; Geromont, Butterworth 2015; Okamura et al., 2018).

При полевой идентификации рыб до нижнего таксона использовали определители рыб дальневосточных морей и иллюстрированный атлас рыб (Таранец, 1937; Линдберг, Красюкова, 1975, 1987; Линдберг, Федоров, 1993; Amaoka et al., 1995). Латинские и русские названия видов и семейств приведены в соответствии с каталогами и аннотированными списками рыб дальневосточных морей (Орлов, 1998; Борец, 2000; Федоров, 2000; Шейко, Федоров, 2000; Федоров и др., 2003; Парин и др., 2014).

Статистическая обработка данных проводилась в среде Excel.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В 2000–2022 гг. ежегодный общий вылов группы доминирующего прилова (окуней, камбал, наваги и бычков) составлял от 3,8 до 62,5 т, в среднем 25,0 т (рис. 2). После резких колебаний величины вылова в первые три года промысла объем прилова стабилизировался и находился в более узком диапазоне изменений – от 15,6 до 34,6 т. При этом наблюдался небольшой отрицательный тренд годового вылова для суммарного прилова, указывающий на вероятный характер многолетней динамики изменения общих ресурсов рыб в районе. В последние годы (2018–2022) наблюдалась в целом положительная динамика вылова рассматриваемых объектов промысла.



**Рис. 2.** Общий вылов доминантного прилова при сетном промысле южного одноперого терпуга и минтая в Кунаширском проливе в 2000–2022 гг.

**Fig. 2.** Total catch of dominant bycatch species, arabescue greenling and walleye pollock, in gillnet fishing in Kunashir Strait from 2000 to 2022

Если в 2006–2015 гг. большую долю прилова занимали окуни (46,6–69,3%, в среднем 59,4%), то в 2016–2022 гг. доминирующим объектом оказалась навага (34,2–64,9%, в среднем 50,6%). В 2006–2015 гг. группа видов камбал составляла от 22,5 до 34,2%, в среднем 28,6%, в дальнейшем их доля снизилась и составила 11,7–21,6%, в среднем 16,5%. Рогатковые бычки добывались суммарно в незначительном количестве, а их доля в 2006–2022 гг. не превышала 0–3,9%, в среднем 1,7%.

В сентябре–декабре вылавливалось примерно 92,5% общегодового прилова, что в абсолютных значениях равнялось в среднем 23,1 т в год. В среднелетнем аспекте основную долю прилова в осенних уловах составляла группа прибрежных окуней (45,5%), за которыми следовали навага и камбалы (табл. 2). Зимой происходила смена доминант, на первом месте с явным преимуществом оказывались камбалы (60,9%), за ними следовали окуни и навага. В общем итоге, суммарно в течение года в прилове последовательно доминировали окуни (43,7%), навага (29,0%) и камбалы (23,9%).

**Морские окуни.** В числе морских прибрежных окуней в сетных уловах встречались следующие виды: голубой окунь *Sebastes glaucus*, окунь Штейндахнера *S. steindachneri*, трехполосый морской окунь *S. trivittatus*, окунь Шлегеля *S. schlegeli*, восточный морской окунь *S. taczanowskii*, малый окунь *S. minor*. Хотя их повидовое доминирование в статистике промысла не фиксировалось, визуальное наблюдение в ходе проведенных научных исследований на борту судов показало, что основу прилова составляли преимущественно голубой окунь, трехполосый окунь и окунь Штейндахнера.

**Таблица 2**

**Соотношение общегодового прилова по отдельным объектам промысла в 2000–2022 гг., %**

**Table 2**

**Ratio of total annual by-catch for individual fisheries in 2000–2022, %**

Период промысла	Морские окуни р. <i>Sebastes</i>	Навага <i>E. gracilis</i>	Камбалы сем. Pleuronectidae	Бычки сем. Cottidae
Сентябрь–декабрь	45,5	30,5	20,8	3,1
Январь–февраль	21,5	9,8	60,9	7,9
Общее	43,7	29,0	23,9	3,5

Подекадное рассмотрение динамики улова на усилие показывает, что с середины сентября и до конца декабря происходило неуклонное увеличение скоплений окуней в районе перед зимовкой (рис. 3а). Затем наблюдалось резкое снижение количества рыб в зоне облова, сохранявшееся на низком уровне в течение января–февраля. Подобный характер изменений, по всей видимости, был связан с уходом рыб на островной склон, на зимовку, что является характерной чертой жизненного цикла большинства шельфовых рыб в субарктических морях (Ким, 2001; Великанов и др., 2023).

Общий вылов окуней на протяжении всех лет наблюдений претерпевал последовательные изменения, характеризовавшиеся увеличенным объемом в 2000–2013 гг., последующим их снижением до 2018 г. и новым ростом до 2022 г. (рис. 4а). Если проследить динамику улова на усилие для этой группы рыб, то в 2000–2013 гг. данный показатель был высоким, далее произошли снижение, приведшее к минимальному значению в 2018 г., и последующий рост, вплоть до 2022 г. (рис. 5а). Зимние исследования ввиду крайне малых величин вылова не показали какого-либо очевидного тренда изменения улова на усилие. Интенсивность промысла, определяемая общим количеством усилий, после первых лет резких колебаний стабильно возрастала с 2004 по 2013 г. (рис. 6а).

На фоне снижения улова на усилие в эти годы рост числа усилий позволил сохранить относительно высокий уровень вылова. После 2013 г. количество усилий постепенно уменьшалось, что привело к снижению вылова к 2017 г. Последующий рост вылова определялся уже новым увеличением улова на усилие. Корреляция между тремя рассмотренными показателями оказалась невысокой. Зависимость общего вылова от количества усилий достигала 0,6, а общего вылова и улова на усилие – лишь 0,49.

Камбалы. В осенне-зимний период года в проливе было отмечено всего 18 видов из семейства камбаловые, из них 13 встречались осенью и 16 – зимой (табл. 3). В наших исследованиях, наряду с традиционно редкими видами камбал – глубинной камбалой *Microstomus bathybius*, беззубым малоротом *Microstomus achne*, камбалой Григорьева *Eopsetta grigorjewi*, вераспером Мозера *Verasper mozeri*, слабой встречаемостью характеризовался черный палтус *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*. Наиболее распространенными видами камбал в районе работ являлись: остроголовая *Cleisthenes herzensteini*, колючая *Acanthopsetta nadeshnyi*, малорот Стеллера *Glyptocephalus stelleri*, Шренка *Pseudopleuronectes schrenki*, длиннорылая *Myzopsetta punctatissima*, желтополосая *Pseudopleuronectes herzensteini*.

Таблица 3

Видовой состав камбаловых рыб в восточной части Кунаширского пролива по данным сетного лова 1999–2022 гг.

Table 3

Species composition of flounders in the eastern part of the Kunashir Strait according to net fishing data 1999–2022

№ п/п.	Вид	Сентябрь–декабрь	Январь–февраль
1.	<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	+	+
2.	<i>Atheresthes evermanni</i>	+	+
3.	<i>Cleisthenes herzensteini</i>	+	+
4.	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	+	–
5.	<i>Glyptocephalus stelleri</i>	+	+
6.	<i>Hippoglossoides dubius</i>	+	+
7.	<i>Hippoglossoides elassodon</i>	+	+
8.	<i>Hippoglossus stenolepis</i>	+	+
9.	<i>Lepidopsetta polyxystra</i>	–	+
10.	<i>Lepidopsetta mochigarei</i>	+	+
11.	<i>Microstomus achne</i>	+	+
12.	<i>Microstomus bathybius</i>	–	+
13.	<i>Myzopsetta punctatissima</i>	+	+
14.	<i>Platichthys stellatus</i>	–	+
15.	<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	+	–
16.	<i>Pseudopleuronectes schrenki</i>	+	+
17.	<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	–	+
18.	<i>Verasper moseri</i>	–	+

Тренд подекадного изменения среднего улова на усилие у камбал Кунаширского пролива имел значительное сходство с таковым у морских окуней. С середины сентября и до конца декабря улов на усилие постепенно нарастал, после чего резко снизился, достигнув минимума в январе–феврале (рис. 3 б). Очевидной причиной этого, видимо, являлись миграционные перемещения рыб на островной склон на зимовку. Общий вылов камбал по годам характеризовался особенностями, рассмотренными выше для окуней, когда после повышенных величин в 1999–2013 гг. началось их длительное снижение до 2018 г. В 2019 г. был отмечен некоторый рост величины вылова, дошедший до 2022 г. (рис. 4 б).

Долгопериодная динамика улова на усилие камбал в сентябре–декабре в многолетнем аспекте демонстрировала скачкообразное, а затем плавное снижение величины до 2018 г., с последующим возрастанием (рис. 5 б). Подобный же характер тренда можно было проследить по зимним наблюдениям в январе–феврале. Что касается интенсивности промысла, то общее количество усилий в течение сентября–декабря нестабильным образом увеличивалось вплоть до 2013 г., а затем стало снижаться (рис. 6 б). Эта динамика также способствовала поддержанию общего вылова камбал на относительно высоком уровне до того времени, пока количество усилий не стало уменьшаться. Таким образом, рост улова последних лет был обусловлен всецело увеличением улова на усилие. Коэффициент корреляции между количеством усилий и годовым выловом равнялся лишь 0,39, тогда как между уловом на усилие и годовым выловом составлял 0,58.

Навага. У данного вида характерного непрерывного подекадного увеличения улова на усилие на протяжении сентября–декабря не наблюдалось (рис. 3в). С середины сентября до начала октября улов на усилие возрастал, но затем стал снижаться, достигнув минимума в начале ноября. И лишь после этого спада улов на усилие вновь стал возрастать, достигнув максимума в конце декабря. Затем его величина, как и у других рассмотренных выше видов прилова, резко снизилась и оставалась на крайне низком уровне в течение января–февраля. Наиболее вероятной причиной этого являлось зимнее приближение скоплений половозрелой наваги к береговой линии, с последующим размножением рыб (Сафронов, 1986). Первые годы промысла характеризовались резкими изменениями величины годового изъятия, за которыми последовало уменьшение объемов вылова до 2012–2013 гг., с последующим увеличением в 2019–2022 гг. (рис. 4в).

Многолетняя динамика среднего улова на усилие демонстрировала постепенное снижение величины данного показателя с 2002 г., продолжавшееся примерно до 2012 г., и последующий рост до 2022 г. (рис. 5в). Если проследить характер взаимосвязи между количеством усилий и общим выловом, то, несмотря на рост интенсивности промысла, годовой вылов наваги в прилове не возрастал вплоть до 2011–2012 гг. (рис. 6в). При уменьшении количества усилий с 2014 г. вылов вида несколько увеличился, что было связано с наметившимся ростом улова на усилие. Коэффициент корреляции между уловом на усилие и годовым выловом был высок и равнялся 0,83, тогда как между общим количеством усилий и годовым выловом связь была минимальной и составила –0,16.

Рогатковые бычки. Эта распространенная группа донных рыб включала ряд видов, отличающихся друг от друга своими размерами, биологией и запасами. По нашим данным, фауна рогатковых в Кунаширском проливе была представлена 11 видами, среди них наиболее значимыми были керчак-яок *Myoxocephalus jaok* и шлемоносец Герценштейна *Gymnocanthus herzensteini* (табл. 4).

Таблица 4

Видовой состав фауны рогатковых рыб в восточной части Кунаширского пролива по данным сетного лова 1999–2022 гг.

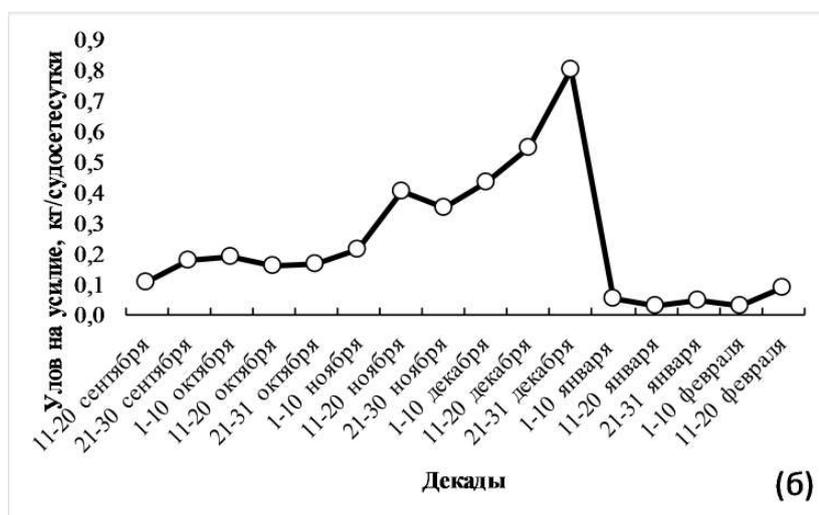
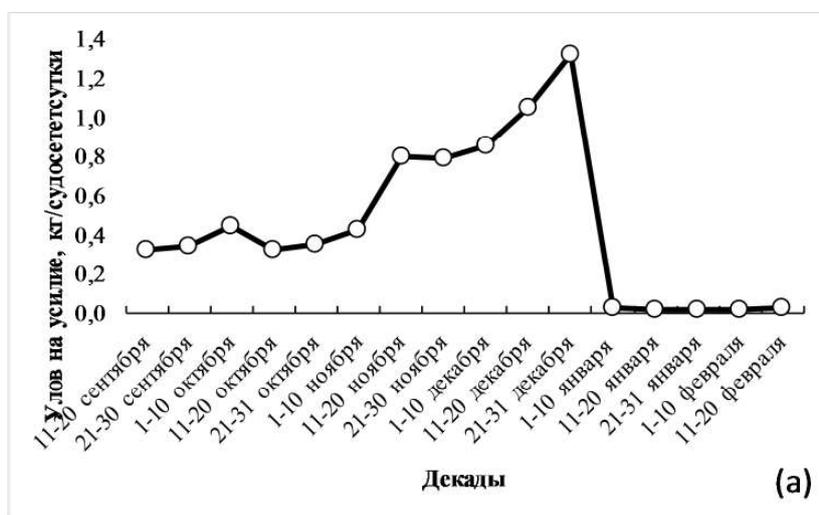
Table 4

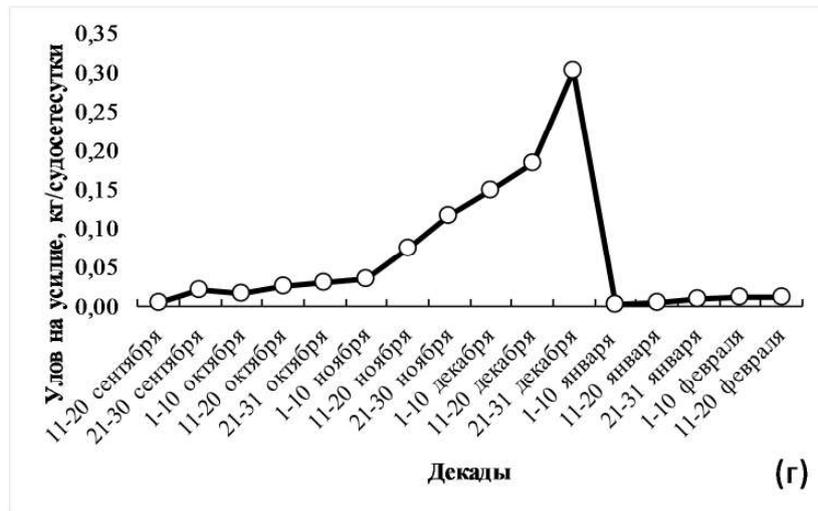
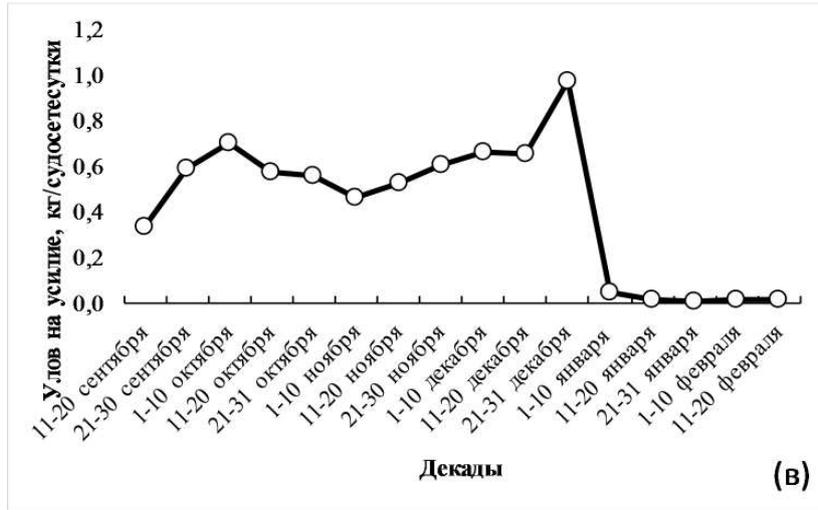
Species composition of the sculpins fauna in the eastern part of the Kunashir Strait according to net fishing data for 1999–2022

№ п/п.	Вид	Сентябрь–декабрь	Январь–февраль
1.	<i>Alcychthys elongatus</i>	+	+
2.	<i>Enophrys diceraus</i>	+	+
3.	<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	+	+
4.	<i>Hemilepidotus gilberti</i>	+	+
5.	<i>Icelus cataphractus</i>	+	+
6.	<i>Myoxocephalus jaok</i>	+	+
7.	<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	+	+
8.	<i>Myoxocephalus stelleri</i>	+	–
9.	<i>Taurocottus bergi</i>	+	+
10.	<i>Triglops jordani</i>	+	–
11.	<i>Triglops scepticus</i>	–	+

Подекадное изменение улова на усилие рогатковых бычков как группы имело весьма сходные черты с тем же у морских окуней и группы камбал. С середины сентября по конец года наблюдалось неуклонное нарастание показателя с последующим резким уменьшением его величины в январе–феврале (рис. 3г). Эта группа рыб также совершает зимовальные миграции на островной склон в холодный период года.

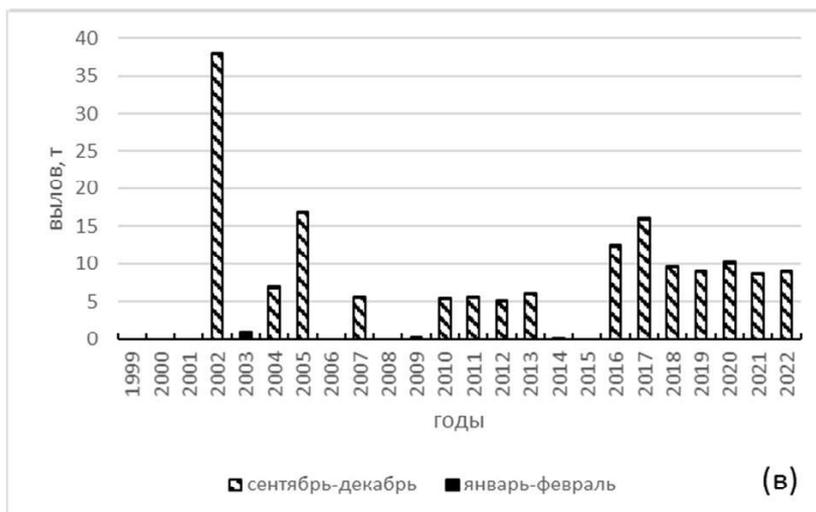
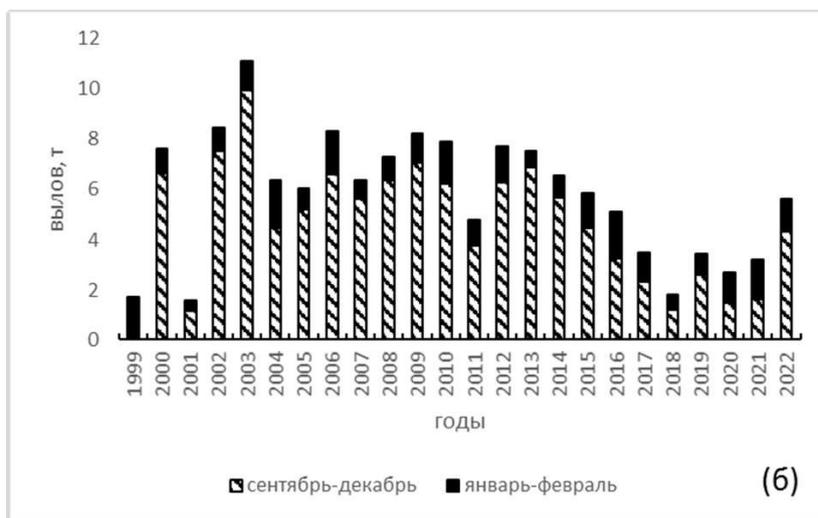
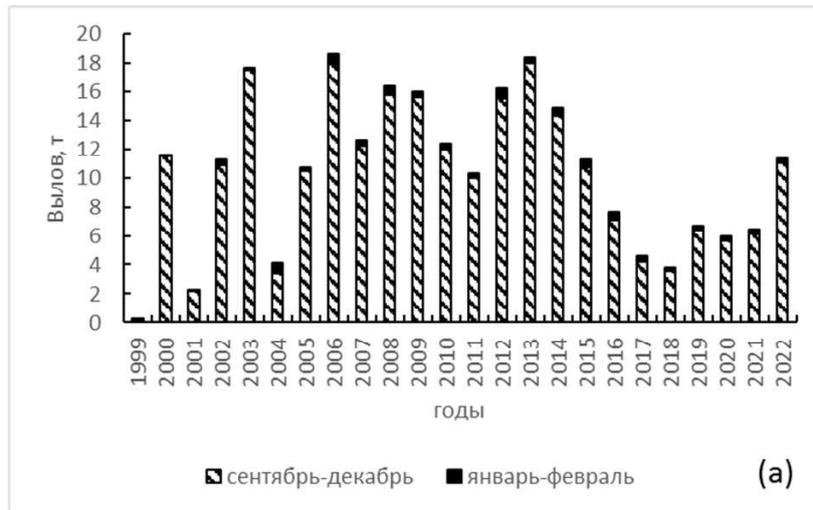
В первые годы промысла в 2002–2004 гг. вылов был повышенным, но впоследствии уловы снизились и не превышали 1 т в год (рис. 4г). Небольшое количество вылова не позволяет представить достоверную картину многолетнего тренда изменения улова на усилие для данной группы рыб (рис. 5г). После 2004 г. их величины кардинально снизились и сохранялись на низком уровне весь последующий период. Оценить влияние изменения общего количества усилий на вылов в рассматриваемые годы также не представилось возможным (рис. 6г).

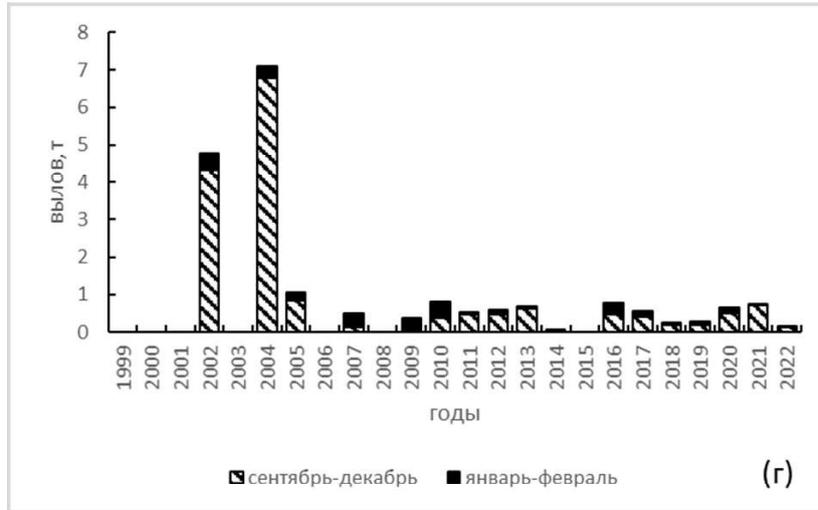




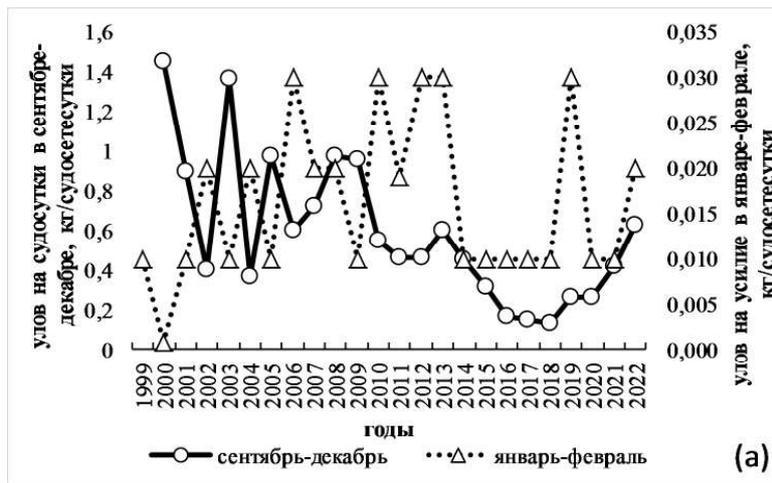
**Рис. 3.** Среднее подекадное изменение улова на усилие окуней (а), камбал (б), наваги (в), бычков (г) в Кунаширском проливе в 2000–2022 гг.

**Fig. 3.** Average decadal changes in catch per unit effort of rockfish (a), flatfish (б), saffron cod (в), and sculpins (г) in Kunashir Strait from 2000 to 2022





**Рис. 4.** Общий вылов окуней (а), камбал (б), наваги (в), бычков (г) в сентябре–декабре и январе–феврале 1999–2022 гг. на сетном промысле рыб в Кунаширском проливе  
**Fig. 4.** Total catch of rockfish (a), flatfish (б), saffron cod (в), and sculpins (г) in September–December and January–February, 1999–2022, in gillnet fishing in Kunashir Strait



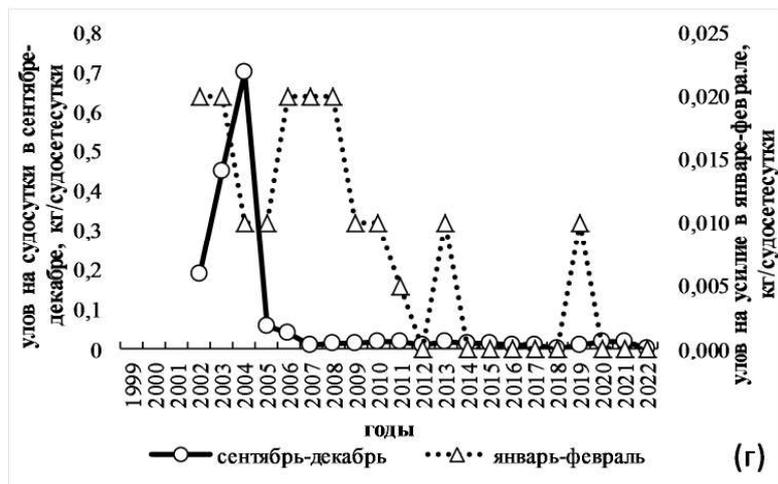
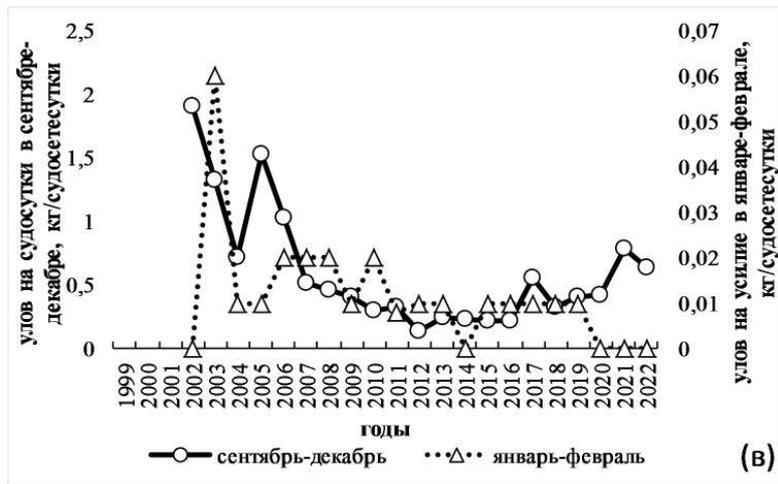
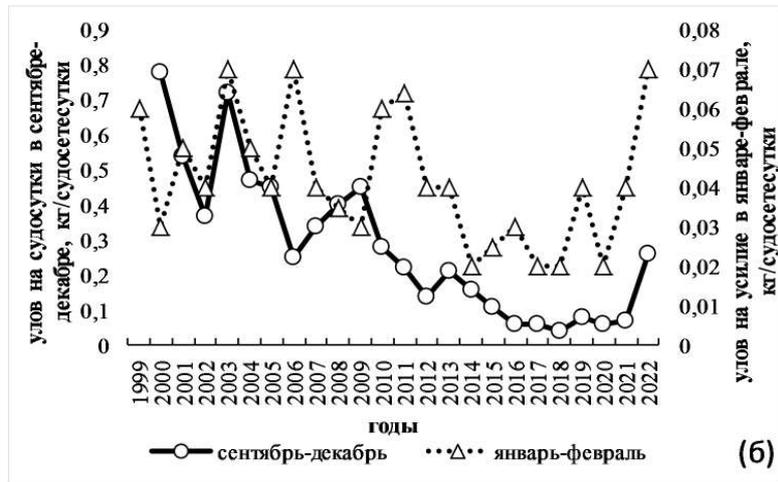
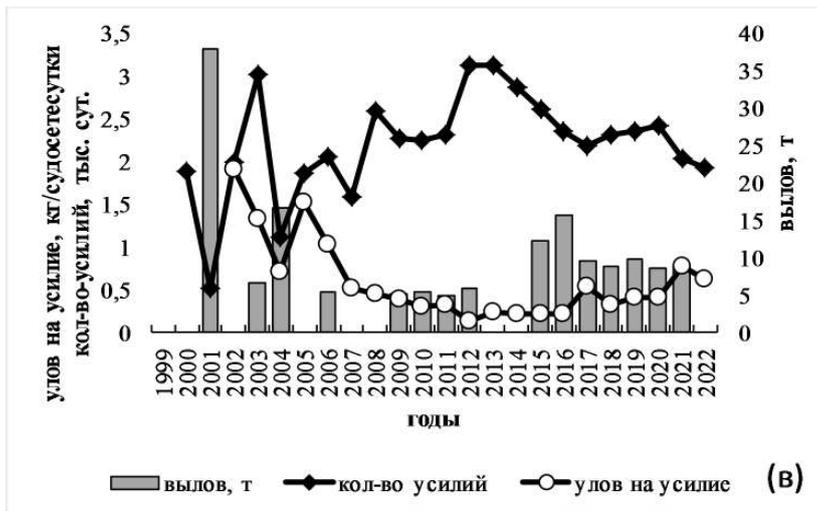
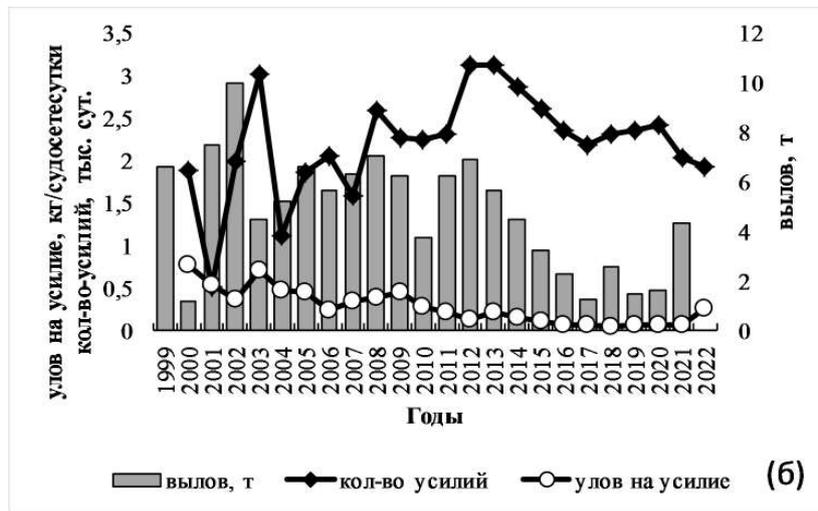
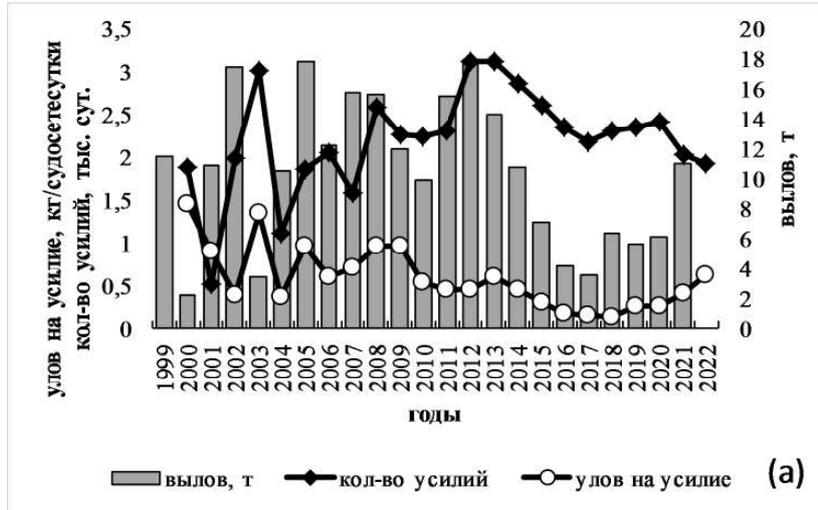


Рис. 5. Долгопериодная динамика улова на усилие окуней (а), камбал (б), наваги (в), бычков (г) в Кунаширском проливе

Fig. 5. Long-term dynamics of catch per unit effort of rockfish (a), flatfish (б), saffron cod (в), and sculpins (г) in Kunashir Strait





**Рис. 6.** Основные промысловые показатели прилова окуней (а), камбал (б), наваги (в), бычков (г) в сентябре–декабре 1999–2022 гг. в Кунаширском проливе

**Fig. 6.** Key fishery indicators of rockfish (a), flatfish (б), saffron cod (в), and sculpins (г) bycatch in September–December, 1999–2022, in Kunashir Strait

## ОБСУЖДЕНИЕ

Внутригодовая изменчивость температуры в поверхностном слое моря у южных Курильских островов характеризуется минимальными значениями в феврале–марте ( $-0,5^{\circ}\text{C}$ ), максимальными – в сентябре ( $+16,2^{\circ}\text{C}$ ) (Ким, 2022). При этом в верхнем квазиоднородном слое Кунаширского пролива среднемесячная температура воды в целом несущественно отличается от ее поверхностного значения. В марте, в самом холодном месяце года, в верхнем слое температура может достигать  $-1,9^{\circ}\text{C}$ . В августе–сентябре в этом же слое она практически равняется поверхностной температуре и достигает  $16,5\text{--}16,7^{\circ}\text{C}$ .

Характер подекадного изменения улова на усилие у рассмотренных видов прилова в ходе сетного лова рыб в Кунаширском проливе, по всей видимости, тесно связан с изменчивостью термического режима вод на протяжении всех месяцев промысла. Сетной лов начинается в самый теплый месяц года и продолжается весь период понижения температуры воды, вплоть до самых холодных месяцев – февраля–марта. Сезонные миграции рыб, осуществляемые ими ежегодно между шельфовой зоной (нерест, нагул) и свалом глубин (зимовка), находят убедительное подтверждение в выявленной подекадной динамике улова на усилие рыб. Большинство донных и демерсальных видов рыб (см. рис. 3) увеличивают свои поздние нагульные концентрации на шельфовых участках в районе исследований вплоть до конца декабря.

Эта же картина характерна для трески (рис. 7в). При резком похолодании, происходящем в январе, все эти виды, кроме наваги, начинают осуществлять зимовальные миграции, перемещаясь на склоны островов. Навага, наоборот, совершает свои преднерестовые миграции к узкой прибереговой полосе. Исключением является также минтай, который уже в декабре начинает формировать плотные преднерестовые скопления на границе шельфа и склона Кунаширского пролива, сохраняющиеся весь холодный период года (рис. 7а).

Характерной особенностью отличается и динамика улова на усилие южного одноперого терпуга, который в сентябре–октябре осуществляет размножение (Ким, 2004), поэтому именно в это время он образует наиболее плотные скопления в проливе (рис. 7д). По мере завершения нереста взрослые рыбы рассредоточиваются по акватории моря в поисках пищи, что вызывает, в отличие от остальных видов, постепенное уменьшение величины улова на усилие от сентября до декабря. В последующем, в январе–феврале наблюдается уже резкое, обвальное падение уловов терпуга, связанное с уходом рыб на островной склон на зимовку.

Многолетняя динамика улова на усилие рыб для всех рассмотренных видов прилова позволяет в предварительном плане оценивать долгопериодные тренды изменения промысловых ресурсов в Кунаширском проливе и указывает на сходство наблюдаемых черт в межгодовой изменчивости величины промысловых и нерестовых стад различных шельфовых видов рыб. Следует отметить значительное сходство в долгопериодной динамике улова на усилие с рассмотренными видами прилова также у минтая, трески и южного одноперого терпуга Кунаширского пролива по данным рассматриваемого сетного промысла (рис. 7 б, г, е). Последовательное снижение годового вылова и улова на усилие наблюдалось у всех основных объектов промысла, вплоть до 2016–2018 гг.

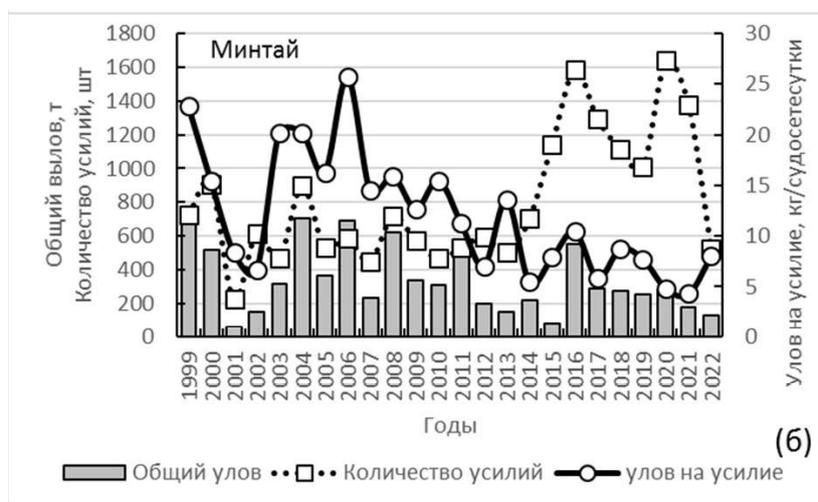
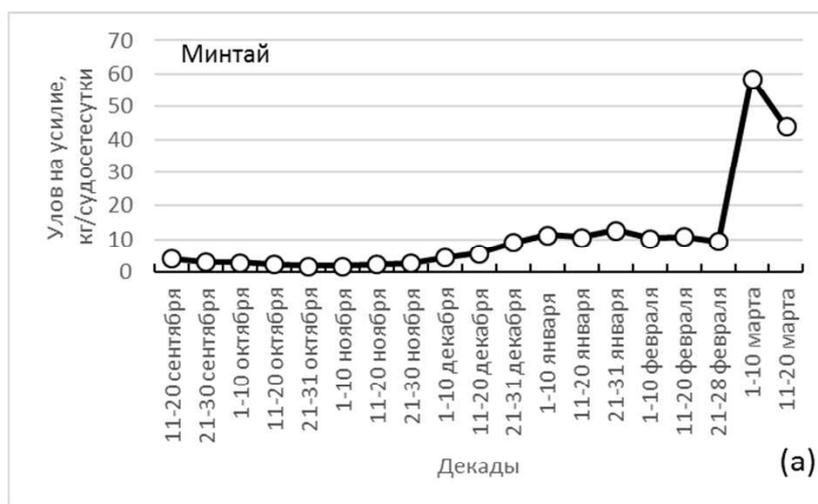
Впоследствии отмечались, вероятно, разнонаправленные тренды обоих показателей – наблюдались продолжающееся снижение у минтая, увеличение у трески, окуней и наваги (с запозданием у камбал), рост с последующим снижением у терпуга. Данные о разнонаправленности динамики численности локальных ресурсов рыб в Кунаширском проливе после 2016–2018 гг. пока следует рассматривать как предварительные, подтверждаемые общей динамикой промысловых параметров в ходе многолетнего сетного лова рыб в исследуемом регионе.

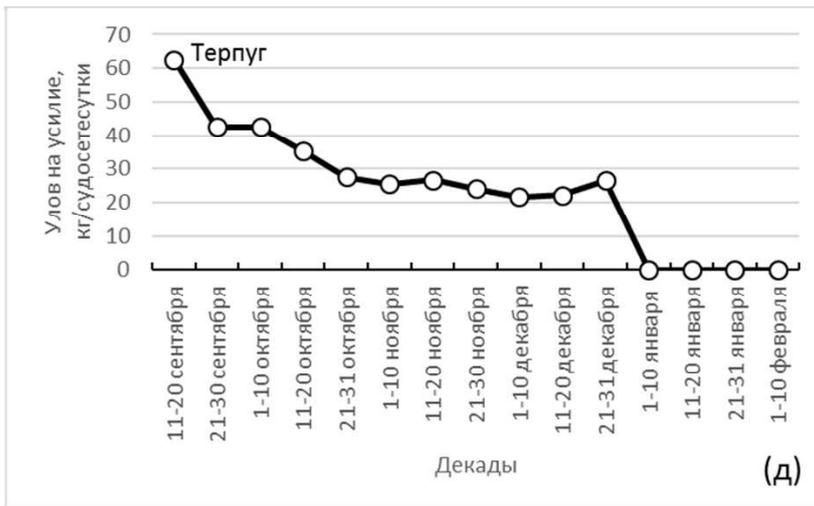
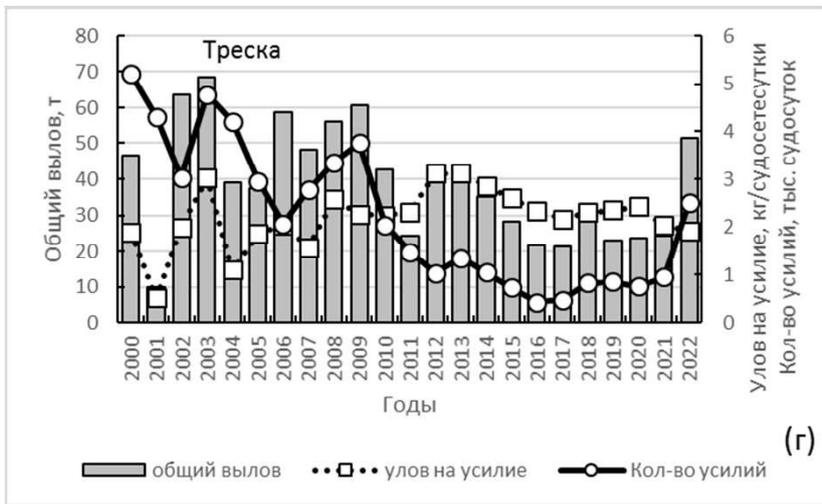
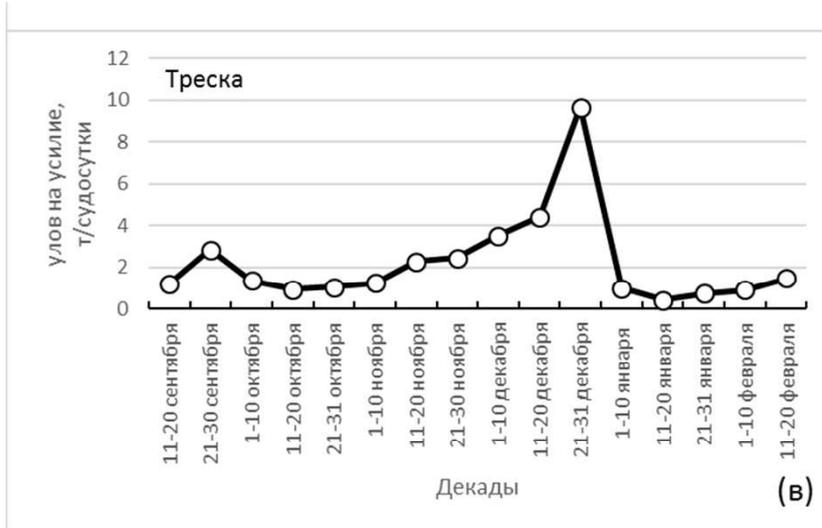
Насколько сходной представляется динамика ресурсов основных промысловых видов в Южно-Курильском регионе по имеющимся литературным данным? Следует указать на то, что современная информация, касающаяся многолетней динамики промысловых стад, в последнее время периодически появляется и основывается на данных как прямого учета, так и промысловой статистики, применяемой в когортных методах анализа динамики промыслового стада.

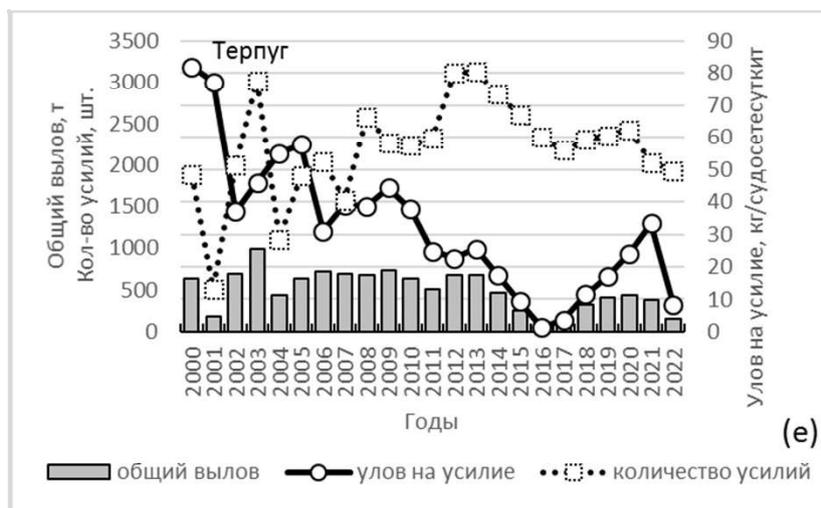
Снижение биомассы южно-курильского минтая в период с начала 2010-х до начала 2020-х гг. было определено ранее по данным комплексных донных учетных съемок в тихоокеанской зоне островов (Овсянникова, Овсянников, 2022). Стремительный рост численности минтая в районе был зафиксирован в 2006–2009 гг. и обусловлен появлением высокоурожайных поколений в 2005 и 2007 гг., урожайных в 2008–2009 гг. и среднеурожайного в 2006 г. В последующем урожайные поколения возникали реже, а их численность становилась меньше. Вместе с тем в последнее десятилетие в южно-курильских водах наблюдается существенное увеличение общего вылова минтая, что может указывать на положительные изменения в структуре общих запасов вида.

Что касается тихоокеанской трески южных Курильских островов, то есть мнение, что начиная с середины 1990-х гг. и вплоть до настоящего времени наблюдается постепенный рост ее ресурсов (Золотов и др., 2020). Считается, что происходит восстановление ресурсов вида в районе, обусловленное ограничением японского промысла, направленного преимущественно на облов преднерестовых скоплений трески.

Увеличение стада южного одноперого терпуга, начавшееся с середины 1980-х гг., продлилось до первой половины 2000-х гг. Затем начался период резкого снижения численности, продолжавшийся во второй половине 2020-х гг. (Золотов, Фатыхов, 2016). Остальные объекты промысла в южно-курильских водах остаются слабо изученными, и отсутствие публикаций, касающихся величины и динамики их ресурсов, не позволяет оценить их роль в общей динамике ихтиомассы в регионе.







**Рис. 7.** Осредненная динамика улова на усилие рыб по декадам и основных параметров их промысла по годам в 2000–2022 гг.: минтай (а, б), треска (в, г), южный одноперый терпуг (д, е)

**Fig. 7.** Average dynamics of fish catch per unit effort by decades and key fishery parameters by years from 2000 to 2022, walleye pollock (a, б), Pacific cod (в, г), arabesque greenling (д, е)

В общем итоге, имеющаяся информация о многолетних изменениях ресурсов трески, минтая и южного одноперого терпуга у южных Курильских островов, по данным других исследователей, указывает на неоднозначную картину динамики их запасов. Нисходящий тренд многолетнего изменения промысловых показателей, как косвенных индикаторов текущего состояния их запасов в восточной части Кунаширского пролива до 2016–2018 гг., подтверждается лишь для терпуга. Что касается тихоокеанской трески, то наши данные по Кунаширскому проливу противоречат предполагаемому непрерывному росту локальных ресурсов. По всей видимости, эта информация требует дополнительного подтверждения.

Следует заключить, что общими этапами в динамике всех изученных промысловых стад являются тренды снижения улова на усилие на протяжении 2000-х – первой половины 2010-х гг. Годами перелома в сторону увеличения улова на усилие у морских окуней, камбал, а также южного одноперого терпуга и трески являются, предположительно, 2016–2018 гг. Впоследствии у всех этих видов наблюдались разнонаправленные тренды уловов на усилие. У малочисленных видов прилова, возможно, в силу ограниченности данных, тренды на увеличение параметра не отмечались вовсе (рогатковые бычки). В целом, единый и схожий отклик большинства видов на характерное влияние факторов внешней среды обитания является общей составляющей периодических изменений в динамике ресурсов одного района (Ким, 2001).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Долгопериодная динамика улова на усилии для объектов прилова в ходе сетного промысла рыб в Кунаширском проливе показала общие тенденции в многолетних изменениях, подтвержденные динамикой промысловых параметров главных объектов ведущегося промысла – минтая, трески и южного одноперого терпуга. Полученные данные дают основание предполагать, что локальные промысловые запасы рыб прилова в комплексе претерпевали длительное сокращение своей величины, вплоть до 2016–2018 гг., с последующей сменой общей тенденции. Рост промысловых показателей у ряда видов, предположительно, следовавший за увеличением промысловых ресурсов, сохранялся на протяжении 2016–2022 гг. Для подтверждения общих тенденций изменений, наблюдаемых в последние десятилетия, необходимо проводить дальнейший непрерывный мониторинг промысловой базы Южно-Курильского района.

## БЛАГОДАРНОСТЬ

Выражаю искреннюю признательность всем научным сотрудникам лаборатории морских и пресноводных рыб Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО»), внесшим свой вклад в подготовку обширной базы данных и осуществление научно-исследовательских работ на борту промысловых судов.

## ЛИТЕРАТУРА

- Борец Л. А.** Аннотированный список рыб дальневосточных морей. – Владивосток : Изд-во ТИНРО-Центра, **2000**. – 192 с.
- Великанов А. Я., Мухаметов И. Н.** Видовой состав рыб российской зоны Кунаширского пролива в уловах донных сетей японских рыболовных судов в 1998–2014 гг. // *Вопр. ихтиологии*. – **2023**. – Т. 63. № 4. – С. 387–395.
- Великанов А. Я., Мухаметов И. Н., Шевченко Г. В. и др.** Сезонная и межгодовая вариабельность видовой состава рыб из уловов донных сетей в российских водах Кунаширского пролива // *Изв. ТИНРО*. – **2023**. – Т. 203. – Вып. 1. – С. 109–126.
- 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.
- Золотов А. О., Антонов Н. П., Мазникова О. А.** Ресурсы трески Курильских островов: запасы и современный промысел // *Рыб. хоз-во*. – **2020**. – № 4. – С. 44–51. – DOI: 10.37663/0131-6184-2020-4-44-51.
- Ким Сен Ток.** Зимние миграции шельфовых рыб в зону материкового склона юго-западного Сахалина // *Вопр. ихтиологии*. – **2001**. – Т. 41, № 5. – С. 593–604.
- Ким Сен Ток.** Сетной промысел и некоторые особенности биологии южного одноперого терпуга в Кунаширском проливе в осенний период 1998–2002 гг. // *Вопр. рыболовства*. – **2004**. – Т. 5, № 1. – С. 78–94.
- Ким Сен Ток.** Термический режим вод Японского, Охотского морей и Тихого океана, прилегающих к о. Сахалин и Курильским островам // *Океанология*. – **2022**. – Т. 62, № 5. – С. 690–704. – <https://doi.org/10.31857/S0030157422050173>.
- Линдберг Г. У., Красюкова З. В.** Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. – Л. : Наука, **1975**. – 464 с.
- Линдберг Г. У., Красюкова З. В.** Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. – Л. : Наука, **1987**. – 526 с.

- Линдберг Г. У., Федоров В. В.** Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 6. – СПб. : Наука, **1993**. – 272 с.
- Овсянникова С. Л., Овсянников Е. Е.** Современное состояние, особенности формирования и эксплуатации запасов минтая у южных Курильских островов // Тр. ВНИРО. – **2022**. – Т. 189. – С. 134–144.
- Орлов А. М.** Демерсальная ихтиофауна тихоокеанских вод северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки // Биология моря. – **1998**. – Т. 24, № 3. – С. 146–160.
- Парин Н. В., Евсеенко С. А., Васильева Е. Д.** Рыбы морей России : Аннот. кат. – М. : Т-во науч. изд. КМК, **2014**. – 733 с.
- Сафронов С. Н.** Тихоокеанская навага // Биол. ресурсы Тихого океана. – М. : Наука, **1986**. – С. 201–212.
- Таранец А. Я.** Краткий определитель рыб советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Изв. ТИНРО. – **1937**. – Т. 11. – 200 с.
- Федоров В. В.** Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов // Промыслово-биол. исслед. рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилежащих р-нах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. – М. : Изд-во ВНИРО, **2000**. – С. 7–41.
- Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В. и др.** Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. – Владивосток : Дальнаука, **2003**. – 204 с.
- Шейко Б. А., Федоров В. В. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Кат. позвоночных животных Камчатки и сопред. мор. акваторий. – П-Камчат. : Камчат. печат. двор, **2000**. – С. 7–69.
- Amaoka K., Nakaya K., Yabe M.** The fishes of northern Japan. – Sapporo : North Jpn. Pac. Ocean Center. – **1995**. – 390 p.
- Cooke J. G., Beddington J. R.** The relationship between catch rates and abundance in fisheries // IMA J. Math. Appl. Med. Biol. – **1984**. – 1: 291–405.
- Geromont H. F. and Butterworth D. S.** Generic management procedures for data-poor fisheries: forecasting with few data // ICES J. Mar. Sci. – **2015**. – 72: 251–261.
- Harley S. J., Myers R. A., Dunn A.** Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – **2001**. – 58: 1760–1772. – DOI: 10.1139/cjfas-58-9-1760.
- Hilborn R., Walters C. J.** Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty. – Chapman & Hall, London, **1992**. – 430 p.
- Maunder M., Punt A. E.** Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches // Fisheries Research. – **2004**. – Vol. 70. – P. 141–159. – DOI: 10.1016/j.fishres.2004.08.002.
- Okamura H., Morita Shoko H., Funamoto T. et al.** Target-based catch-per-unit-effort standardization in multispecies fisheries. Can. J. Fish. Aquat. Sci. – **2018**. – 75: 452–463. – dx.doi.org/10.1139/cjfas-2016-0460.
- Ricker W. E.** Handbook of computations for biological statistics of fish populations. – **1958**. – 300 p. – (Bulletin 119 of the Fisheries Research Board of Canada).
- Walters C. J., Martell S. J. D.** Fisheries ecology and management. – Princeton University Press, Princeton, N. J., USA. – **2004**. – 448 p.