



## Промысловые виды и их биология

# Динамика вылова южного однопёрого терпуга в районе южных Курильских островов

Ким Сен Ток

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

E-mail: n.kim@sakhniro.ru

SPIN-код: Ким Сен Ток – 8763-9585

**Цель** настоящей работы заключалась в характеристике биологических и промысловых показателей южного однопёрого терпуга в Кунаширском проливе на протяжении 1998–2022 гг. Основным **материалом** для статьи послужили данные, собранные в ходе сетного лова терпуга флотом малотоннажных судов японского рыболовного кооператива г. Раусу в восточной (российской) зоне Кунаширского пролива. **Результаты:** показано, что запасы южного однопёрого терпуга в водах южных Курильских о-вов на протяжении длительного периода времени снижались. Несмотря на кратковременный период роста улова на усилии в 2018–2021 гг., в 2022 г. вновь наблюдалось снижение основных промысловых показателей. Отрицательный тренд улова на усилии ассоциируется непосредственно с характерной динамикой запасов южного однопёрого терпуга, обитающего в Кунаширском проливе и в охотоморских водах о. Хоккайдо. **Практическая значимость:** новая информация позволяет оценить современные тенденции изменения общей ихтиомассы промысловых рыб и уточнить промысловые возможности района в ближайшей перспективе.

**Ключевые слова:** южный однопёрый терпуг, сетной промысел, Кунаширский пролив, стандартизированный улов на усилии, динамика запасов.

## The dynamics of arabesque greenling fishery off south Kuril Islands

Sen Tok Kim

Sakhalin branch of «VNIRO» («SakhNIRO»), 196, Komsomolskaya, Yuzhno-Sakhalinsk, 693023, Russia

The **purpose** of this work was to characterize the biological and commercial indicators of arabesque greenling in the Kunashir Strait during 1998–2022. The basic **material** for the article was the data collected during the net fishery of arabesque greenling by the fleet of small-tonnage vessels of the Japanese fishing cooperative in the city of Rausu in the eastern (Russian) zone of the Kunashir Strait. **Results:** It is shown that the stock resources of arabesque greenling in the waters of the southern Kuril Islands have been declining during for a long period of time. Despite a short-term growth of catch per effort in 2018–2021, in 2022 there was again a decrease of fishery indicators. The negative trend of catch per effort is directly associated with the features of dynamics of arabesque greenling resources distributed in Kunashir Strait and in the Sea of Okhotsk waters of Hokkaido. **Practical significance:** The new information makes it possible to determine the current trends in total biomass changing for commercial fish and to clarify the fishery capabilities of the area in the nearest future.

**Keywords:** arabesque greenling, gill-net fishery, Kunashir strait, standardized catch per unit, dynamics of resources.

### ВВЕДЕНИЕ

Южный однопёрый терпуг *Pleurogrammus azonus* Jordan & Metz, 1913 относится к массовым промысловым видам рыб, имеющим существенное значение в прибрежном рыболовстве южнокурильского региона, а также в смежных районах о. Хоккайдо (Япония) [Дудник, Золотов, 2000; Ким, Бирюков, 2009; Золотов, Фатыхов, 2016; Irie, 1986; Nagasawa, Torisawa, 1991]. Вид, в своём онтогенезе, обладает сложной биологией, позволяющей ему осваивать кормовые ресурсы огромных акваторий Охотского и Японского морей и прилегающих вод Тихого океана [Мельников, 1996; Вдовин, 1998]. Пелагический образ жизни ранних ста-

дий развития вида распространяется на весь первый год и в последующем сменяется придонным распределением взрослых рыб, привязанных к прибрежным нерестилищам. Популяционная структура вида до сих пор не разработана. Распространена точка зрения, что, ввиду весьма активного образа жизни рыб, особенно – на первом году жизни, возможно существование одной сложно структурированной популяции в водах Японского моря (западное побережье о. Хоккайдо и о. Сахалин), Охотского моря (восточное побережье о. Сахалин, северное побережье о. Хоккайдо) и Южных Курильских о-вов (о. Итуруп, о. Кунашир и малая Курильская гряда) [Irie, 1986; Дудник,

Золотов, 2000; Takashima et al., 2016; «По нашей стране»<sup>1</sup>. Для характеристики общепопуляционной структуры южного однопёрого терпуга ранее предлагалось понятие «популяционного континуума» по Э. Майру [1971], включающего в себя непрерывный ряд сопрягающихся популяций [Вдовин, 1998].

В районе Курильских о-вов характерно присутствие двух викарирующих видов однопёрых терпугов. В южной части гряды более распространённым является южный однопёрый терпуг, но северный однопёрый терпуг *Pleurogrammus monoapterigiis* образует плотные промысловые скопления не только в северной и центральной части гряды, но и заходит далеко на юг, доминируя даже в зал. Простор (о. Итуруп). Отдельные стаи этого вида обычны в Кунаширском проливе, формируя незначительную долю прилова.

Видовой ареал южного однопёрого терпуга включает в себя северную часть Жёлтого моря, Японское море, южную часть Охотского моря, южные Курильские острова, тихоокеанские воды Японского архипелага [Рутенберг, 1962; Дудник, Золотов, 2000]. Единичные находки вида были отмечены на севере Охотского моря и у северных Курильских островов [Токранов, 1998; Chereshevnev et al., 2013].

Южный однопёрый терпуг обитает вдоль всего охотоморского побережья южных Курильских о-вов, характеризующегося сильной изрезанностью береговой линии, присутствием ряда небольших заливов и бухт и резкими сезонными изменениями океанографических условий вдоль всей гряды [Лоция Охотского моря, 1998]. Общую ситуацию в прибрежной зоне определяет тёплое течение Соя, являющееся ветвью субтропического Цусимского течения, и отепляющее южную часть Охотского моря и значимую часть акватории южнокурильских островов [Самко, 1992; Океанографический атлас..., 1998; Takizawa, 1982]. В Кунаширском проливе сильное влияние течения Соя проявляется в тёплый период года, а с наступлением зимнего сезона наступает резкое ослабление притока тепла в район исследований, что приводит к охлаждению вод и появлению ледовых полей.

Информация по сезонному распределению, динамике численности южного однопёрого терпуга у южнокурильских островов крайне скудна, что связано с труднодоступностью рыб, образующих нагульные и нерестовые скопления в шельфовой зоне вблизи скалисто-каменистых грунтов [Munehara, Markevich, 2003; Ким, 2004]. Вместе с тем пассивные сетные орудия лова позволяют проводить их облов значительно

успешнее, практически в течение всего года [Тарасюк, Ким, 2004].

Сетной промысел терпуга японским малотоннажным флотом осуществляется на всей акватории Кунаширского пролива, но в восточной (российской) его зоне лов осуществляется согласно нормативному документу.<sup>2</sup> Многолетние данные статистики промысла и мониторинга размерного состава стада формировали ежегодно пополняемую базу данных, имеющую унифицированную форму накопления и обработки, а также единые методы анализа. Важно отметить, что биологическая и промысловая информация собиралась в основной период размножения терпуга в районе – в сентябре-декабре [Рутенберг, 1962; Кляшторин, 1962]. Это позволяет дать характеристику локального нерестового стада терпуга, обитающего непосредственно в Кунаширском проливе, вблизи мест нерестилищ.

Промысловая информация, накопленная за более чем четверть века, позволяет охарактеризовать основные многолетние тенденции изменения запаса локального стада, прослеживаемые через индексы запаса (уловы на усилие), оценить сезонные изменения в характере распределения рыб, выявить сходные черты в динамике биомассы стад смежных районов обитания.

Основная цель работы заключалась в характеристике биологических и промысловых показателей южного однопёрого терпуга в Кунаширском проливе, полученных в ходе сетного промысла вида на протяжении 1998–2022 гг.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основным материалом для статьи послужили промысловые и биологические данные, собранные в ходе сетного лова терпуга 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°20', однако преимущественно суда работали южнее 44°08' с.ш. (рис. 1). Осенне-зимний промысел терпуга осуществлялся донными жаберными сетями с ячеей 35×35 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

<sup>2</sup> Меморандум 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.

<sup>1</sup> Перевод с японского. URL: <https://abchan.fra.go.jp>

третьей декады декабря. Отдельным этапом являлся прилов терпуга в ходе зимнего промысла минтая, продолжавшийся с первой декады января по вторую декаду марта максимально. Специализированный промысел минтая осуществлялся донными жаберными сетями с ячейей 48×48 мм по российской классификации, высотой 10 м, длиной 40 м. Район добычи, а также характер промысла, ничем не отличались от предшествующего осенне-зимнего промысла терпуга. 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 на одном из промысловых судов. В итоге, за 24 года исследований было проанализировано 40252 сетных постановки в сентябре-декабре и 19190 сетных постановки в январе-марте (табл. 1). За весь период исследований было промерено 33659 экз. рыб осенью и 221 экз. зимой.

Информация по промысловой статистике японского рыболовного флота в Кунаширском проливе, 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 «По нашей стране»<sup>1</sup>.

Стандартизированные уловы на усилие, учитывающие особенности уловистости при разных факторах, рассчитывались в среде R с применением метода GLM (обобщённая линейная модель) [Maunder, Punt, 2004]. Обобщённые линейные модели позволяют пересчитать наблюденный улов на усилие с учётом максимального количества известных факторов [Михайлов, 2015]. В качестве предикторов для GLM использо-

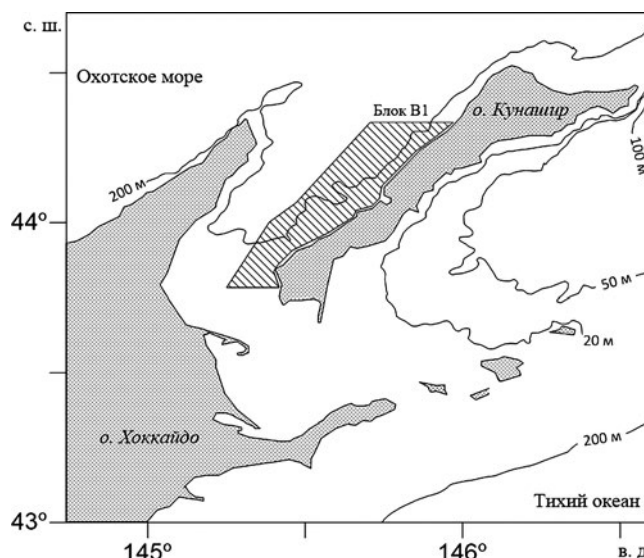


Рис. 1. Схема района и разрешённого участка (блок В1) сетного промысла терпуга в Кунаширском проливе

Fig. 1. The scheme of region and permitted area (B1) of the gill net fishery of arabesque greenling in the Kunashir Strait

вались следующие характеристики – год, тип судна, тип орудия лова, общий вылов и количество усилий. Карты распределения рыб выполнены в программе «Surfer».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В районе Южных Курильских о-вов сетной промысел терпуга совпадает с периодом размножения вида, с середины сентября до ноября-декабря [Рутенберг, 1962; Кляшторин, 1962; Ким, 2004; Takashima et al., 2016]. Характерной особенностью нерестового поведения вида является размножение в прибрежной мелководной зоне, охрана нерестовых кладок самцами и периодический подход самок к нерестилищам на икрометание. После завершения нереста рыбы имеют краткий период нагула, который завершает

Таблица 1. Объём материала по терпугу, собранный в ходе исследований 1998–2022 гг.

Table 1. The volume of arabesque greenling materials collected during 1998–2022

Периоды лет	Январь-март			Сентябрь-декабрь		
	Вылов, т	Количество усилий, шт.	Промеры, экз.	Вылов, т	Количество усилий, шт.	Промеры, экз.
1998–2000	2,152	1632	-	640,948	1882	4637
2001–2005	7,141	2736	-	2929,554	5479	7172
2006–2010	9,757	2796	221	3470,226	10707	5246
2011–2015	12,703	3477	-	2579,581	8551	8100
2016–2020	8,087	6645	-	1295,831	11603	8504
2021–2022	3,283	1904	-	539,215	2030	-
Всего	43,123	19190	221	11455,355	40252	33659

этап зимовки на верхних участках склона. Самцы охраняют кладки на протяжении 2–3 недель [Гомелюк, 1987; Munehara, Markevich, 2003].

В исследуемом районе, в восточной части Кунаширского пролива, в осенне-зимний период трудно выделить предпочитаемые участки концентрации рыб. Терпуг демонстрирует отдельные скопления вдоль всего юго-западного побережья о. Кунашир, при этом заметна сильная динамичность участков формирования и изменчивость их местоположения в течение всего сезона промысла (рис. 2–3).

Специализированный японский сетной промысел южного однопёрого терпуга в восточной части Кунаширского пролива проводился в осенне-зимний период года, в сентябре-декабре (рис. 4). В 2000–2022 гг.

ежегодный вылов в среднем составлял 498,06 т, варьируя от 32,7 до 985,8 т. В 2000–2004 гг. уловы были нестабильными, но затем выровнялись, сохраняясь в период 2005–2013 гг. в устойчивом диапазоне 512,6–738,1 т. В дальнейшем стали появляться отчётливые признаки, указывающие на динамичные изменения ресурсов вида. В 2014 г. уловы начали снижаться, и этот тренд продолжался вплоть до 2016 г. Затем последовал новый рост уловов, который завершился в 2020–2021 гг. очередным падением вылова. Второй прирост уловов был краток по времени и явно уступал предыдущему периоду по абсолютным значениям: в среднегодовом исчислении – в 1,7 раза.

На этом фоне многолетняя динамика улова на усилии в сентябре-декабре 2000–2022 гг. пока-

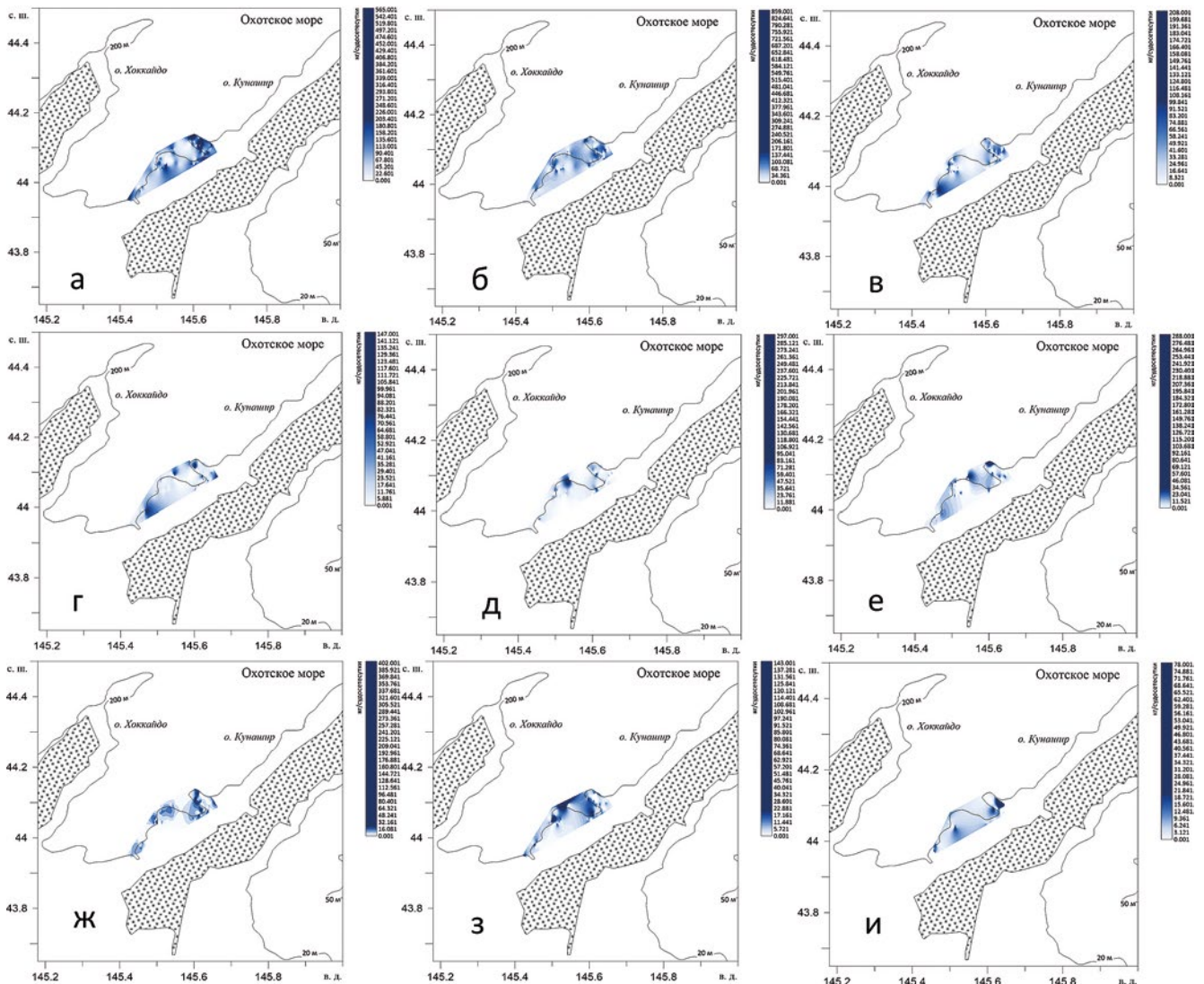
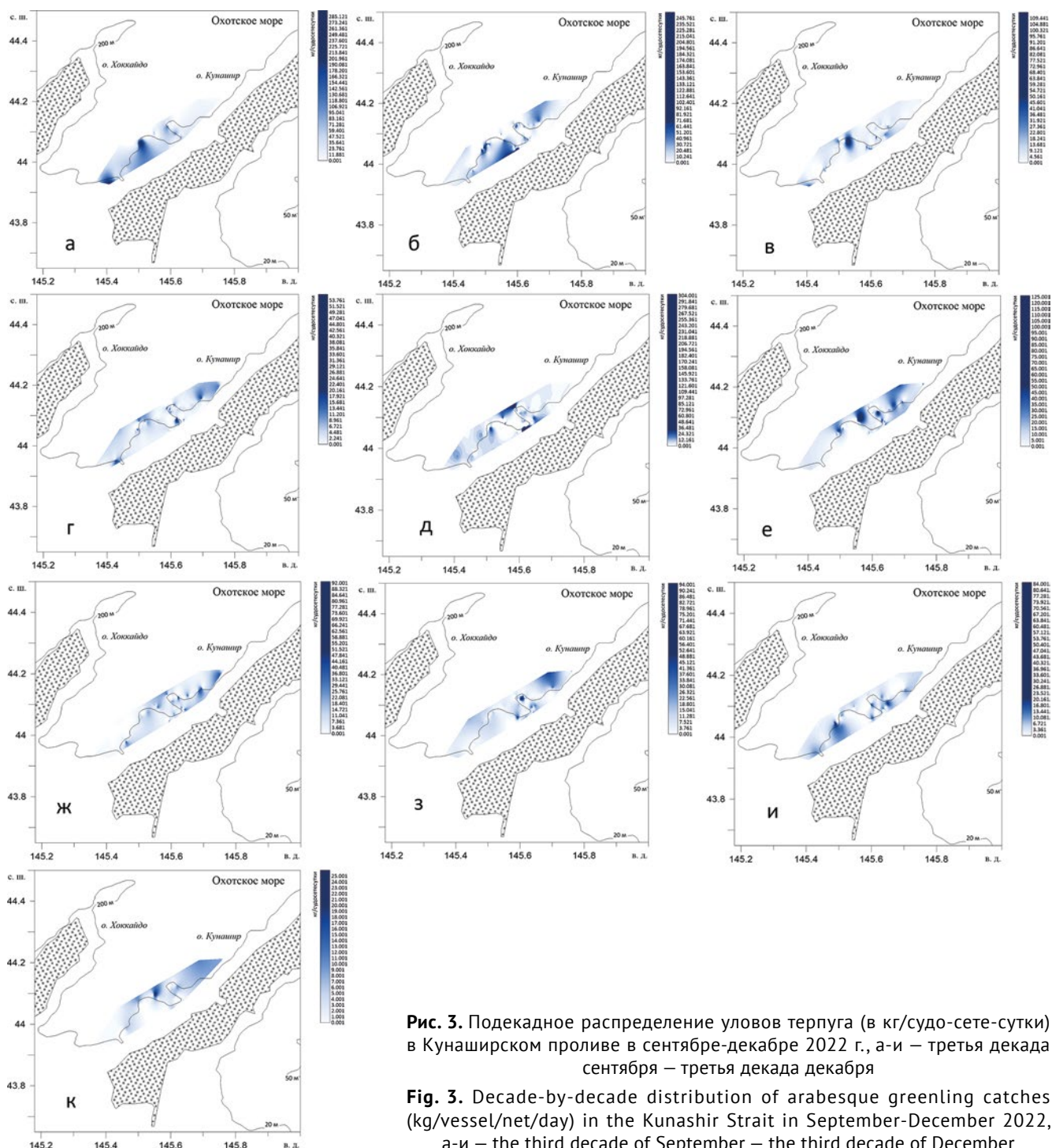


Рис. 2. Подекадное распределение уловов терпуга (в кг/судо-сете-сутки) в Кунаширском проливе в октябре-декабре 2021 г., а-и – первая декада октября – третья декада декабря

Fig 2. Decade-by-decade distribution of arabesque greenling catches (kg/vessel/net /day) in the Kunashir Strait in October-December 2021, а-и – the first decade of October – the third decade of December



**Рис. 3.** Подекадное распределение уловов терпуга (в кг/судно-сете-сутки) в Кунаширском проливе в сентябре-декабре 2022 г., а-и – третья декада сентября – третья декада декабря

**Fig. 3.** Decade-by-decade distribution of arabesque greenling catches (kg/vessel/net/day) in the Kunashir Strait in September-December 2022, а-и – the third decade of September – the third decade of December

зывала последовательное падение его величины в 2000–2016 гг., с последующим возрастанием до 2021 г. В 2022 г. улов на усилие вновь резко снизился. Количество усилий, совершая резкие колебания, увеличивалось почти весь период снижения улова на усилие – от 2000 до 2013 гг., но затем оно стало уменьшаться, достигнув минимума в 2022 г. Следовательно, отмеченная стабильность динамики общего вылова в 2000–2016 гг. была обусловлена интенсификацией промысла – ростом количества усилий на фоне снижения улова на усилие. Ослабление промысла с 2013 г. привело к падению годового вылова до наименьших значений в 2016 г. Впоследствии, новый прирост улова на усилие привёл к новому, кратковременному росту годового вылова, прекратившемуся из-за сокращения количества применяемых усилий и резкого уменьшения улова на усилие в 2022 г. Рассмотренная картина изменения основных параме-

тификацией промысла – ростом количества усилий на фоне снижения улова на усилие. Ослабление промысла с 2013 г. привело к падению годового вылова до наименьших значений в 2016 г. Впоследствии, новый прирост улова на усилие привёл к новому, кратковременному росту годового вылова, прекратившемуся из-за сокращения количества применяемых усилий и резкого уменьшения улова на усилие в 2022 г. Рассмотренная картина изменения основных параме-

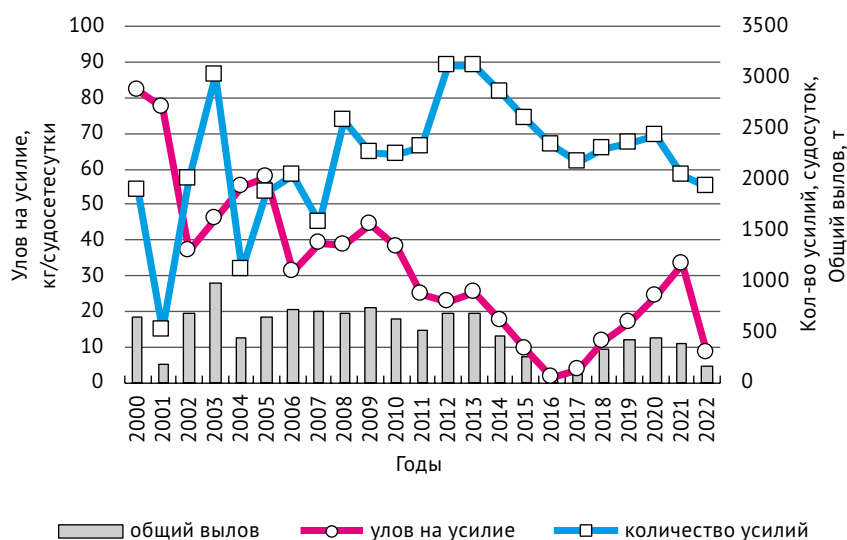


Рис. 4. Основные показатели промысла терпуга на сетном лове в Кунаширском проливе в сентябре-декабре 2000–2022 гг.

Fig. 4. Main indicators of arabesque greenling fishery by gill-net in the Kunashir Strait in September-December 2000–2022

тров промысла в целом указывает на многолетнее уменьшение ресурсов южного однопёрого терпуга в Кунаширском проливе, сменившееся на краткий период времени увеличением биомассы стада в 2018–2021 гг. Судя по имеющимся данным, в последние годы запас вновь претерпел снижение.

В январе-марте, при переходе флота на сетной промысел минтая, терпуг продолжал вылавливаться в незначительном количестве, составляя небольшую долю прилова. При этом, вероятно, что зимой основное стадо уходило из зоны промысла, мигрируя за пределы шельфа [Иоици, 1956<sup>3</sup>; Дудник, Золотов, 2000]. Вследствие этого, зимние уловы терпуга резко падали до 0,6% от общегодового вылова, в целом не превышая 7,4%. В абсолютных значениях эта величина составляла в среднем 1,75 т в период 1999–2022 гг., не превышая 3,82 т в год. Лишь в начальный год промысла в 1998 г. зимний вылов равнялся 25,6 т, но этот результат больше не повторился.

Тренд изменения улова на усилие терпуга в зимний период был довольно хаотичным ввиду небольших уловов и отсутствия каких-либо крупных скопленных рыб. Корреляция между уловами на усилие в оба периода промысла – в сентябре-декабре и январе-феврале, отсутствовала полностью, а коэффициент связи этих показателей равнялся лишь –0,03. Скорее всего, что отсутствие видимой связи между динами-

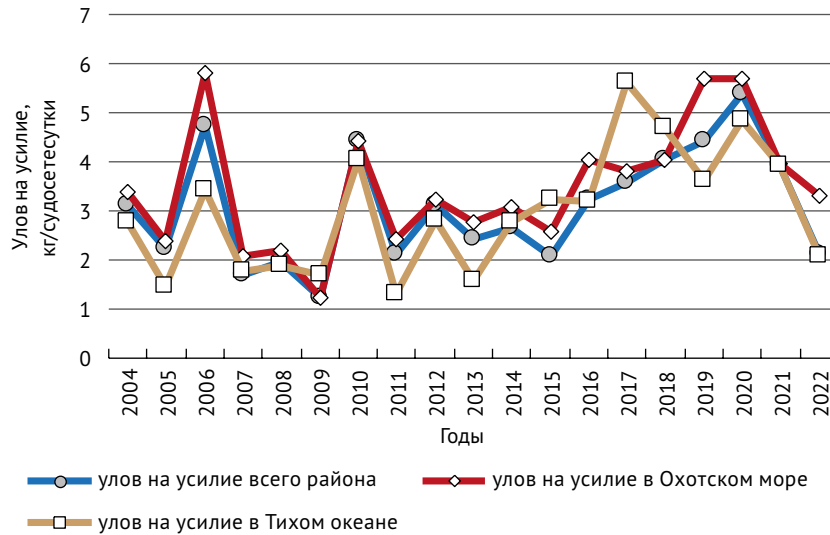
кой улова на усилие в Кунаширском проливе в разные сезоны может быть связано с малым объёмом выборки, обусловленным случайностью поимки немногочисленных стай терпуга в зимний период года на шельфе. Вместе с тем, общий тренд снижения параметра к 2016–2017 гг. прослеживался даже в зимний период года.

В настоящее время в районе Южных Курил осуществляется достаточно интенсивный промышленный лов однопёрых терпугов, значительную долю которого составляет сетной (Кунаширский пролив), ярусный и донный траловый промысел (океанские воды о. Итуруп и малой Курильской гряды) японского флота по межправительственным соглашениям. Российский флот осуществляет лов терпуга преимущественно донными травами, разноглубинными травами, а также снюрреводным способом [Золотов, Фатыхов, 2016].

Стандартизированный улов на усилие для разнообразного российского и японского промысла терпуга в южнокурильском регионе, если исключить результаты сетного промысла японским флотом, имеет заметно иной характер изменений, отличный от описанного выше в Кунаширском проливе (рис. 5). В целом, с конца 2000-х гг. прослеживался неуклонный рост ресурсов, который, судя по динамике улова на усилие, завершился в 2020 г., с последующим снижением. Следует отметить весьма сходный характер подобных изменений для всего района и двух его отдельных частей – охотоморской и океанской акваторий.

Прямо противоположный характер динамики улова на усилие для сетного промысла вида в Кунаширском проливе и суммарного промысла во всём остальном южнокурильском районе можно объяснить

<sup>3</sup> Биология, промысел и сырьевые ресурсы собственно однопёрого терпуга у берегов Хоккайдо: доклады (отчёты) по исследованию биологических ресурсов вод Хоккайдо. № 1. Снюрреводное рыболовство на Хоккайдо и его ресурсы. Хоккайдоская рыбохозяйственная станция (яп. яз.) / пер. Л.П. Ховрина / СахНИРО. № 447. Южно-Сахалинск, апрель 1956. 51 с.



**Рис. 5.** Динамика стандартизированного улова на усилие терпуга для всего южнокурильского района в целом, и отдельно для охотоморских и океанских вод района

**Fig. 5.** Dynamics of standardized catch per effort of arabesque greenling for the entire South Kuril region as a whole, and separately for the Sea of Okhotsk and ocean waters of the region

следующим фактом. Существенная доля вылова терпуга в южнокурильском районе представлена северным однопёрым терпугом, который не выделяется статистикой промысла отдельной строкой, а входит в общий объем вылова, причём в этот объем входит вылов вплоть до пр. Крузенштерна, отделяющего собственно северокурильские острова (о. Парамушир, о. Шумшу, о. Онекотан). Известно, что этот, более многочисленный, вид однопёрых терпугов формирует свои постоянные скопления у о-вов Симушир-Шиашкотан, Уруп и даже в зал. Простор (о. Итуруп), периодически встречаясь и на остальных участках южнокурильской акватории.

Гипотезы об использовании богатой кормовой базы акватории Южных Курильских о-вов массовыми мигрантами из смежных вод о. Хоккайдо (минтай, треска, эпипелагические дальнемигрирующие виды – сайра, сардина, скумбрия, японский анчоус) достаточно регулярно высказывались разными исследователями, при том, что рассматриваемая акватория принималась за часть ареала южноохотоморских или тихоокеанских популяций самых разных видов [Mishima, 1984; Шунтов и др., 1993; Зверькова, 2003; Тихоокеанская треска ..., 2013; Филатов, 2015; Золотов и др., 2022; «По нашей стране»<sup>1</sup>]. Интенсивное освоение ресурсов акватории южнокурильских вод с севера ещё одним видом – северным однопёрым терпугом, видимо, следует отнести к подобным, уже сложившимся сезонным миграционным процессам, осуществляемым в нагульный период года.

Исключение из данных промысловой статистики участков промысла севернее пр. Фриза, а также зал. Простор (охотоморское побережье о. Итуруп) пока-

зывает, что приблизительная доля в общем вылове северного однопёрого терпуга в районе в период с 2003 по 2022 гг. возрастала существенными темпами от 45,4 до 95,6%. Вылов северного однопёрого терпуга севернее 45°17' с. ш. увеличивался от 341,4 т в 2003 г. до 2079,2–2557,1 т в 2018–2022 гг. (рис. 6а). Одновременно, вылов южного однопёрого терпуга (район южнее 45°17' с. ш.) падал от 410,7–696,3 т в 2003–2006 гг. до 116,5–276,8 т в 2018–2022 гг. (рис. 6б). Экспансия северного однопёрого терпуга продолжалась довольно длительный промежуток времени и, вероятно, была связана с ростом численности этого вида в 2000-е гг. [Золотов и др., 2015]. После 2010 г. происходило последовательное снижение биомассы терпуга в основных районах его обитания – у восточной Камчатки и северных Курильских о-вов, но тенденции изменения локальных запасов данного вида у южных Курильских о-вов были ещё не известны. Вместе с тем, по данным промысловой статистики в периоды снижения общего вылова северного однопёрого терпуга в пределах основного его ареала, отдельный вылов вида в южнокурильских водах увеличивался [Курбанов, 2019].

Обновлённые тренды стандартизированных уловов терпуга для двух выше обозначенных участков промысла изменялись соответствующим образом. В северном районе от зал. Простор (о. Итуруп) до о. Шиашкотан улов на усилие возрастал в многолетнем аспекте, тогда как южнее, где присутствие южного однопёрого терпуга максимально, формировался нисходящий тренд, который соответствовал общей динамике этого показателя в Кунаширском проливе (см.

рис. 6 а-б). Нестабильный характер изменения величины улова на усилие для южного однопёрого терпуга, видимо, был обусловлен значительными колебаниями суточного улова, характеризовавшегося при этом небольшими значениями. Имеющаяся информация показывает, что оба вида однопёрых терпугов имеют существенно соприкасающиеся ареалы, поэтому чётко выделить места обитания и промысла одного вида не представляется возможным. Даже в Кунаширском проливе присутствует некоторая доля северного однопёрого терпуга, что, видимо, также оказывает свое влияние на характер изменчивости улова на усилие.

Насколько сходными к рассмотренным изменениям многолетней динамики ресурсов терпуга в водах южных Курильских о-вов выглядят тренды динамики запасов данного вида в водах смежных охотоморско-

го и тихоокеанского побережий о. Хоккайдо? В охотоморских водах о. Хоккайдо пик нерестовой биомассы запаса терпуга наблюдался в 1995 г.<sup>1</sup> (рис. 7). Затем последовало длительное снижение запаса, завершившееся в 2016 г. Впоследствии, наблюдался небольшой рост ресурсов вплоть до 2021 г., завершившегося ряд наблюдений. Стандартизированный улов на усилие для этого же района, если исключить данные 2005–2007 гг., в целом, полностью повторил динамику нерестового стада (рис. 8).

Что касается тихоокеанских вод о. Хоккайдо севернее м. Эримо, то данные промысловой статистики демонстрируют здесь положительную динамику вылова с 1985 по 2002 гг., а с начала 2000-х гг. тренд становится нисходящим (рис. 9). В 2019–2020 гг. прослеживается небольшой рост вылова, что может быть связано с не-

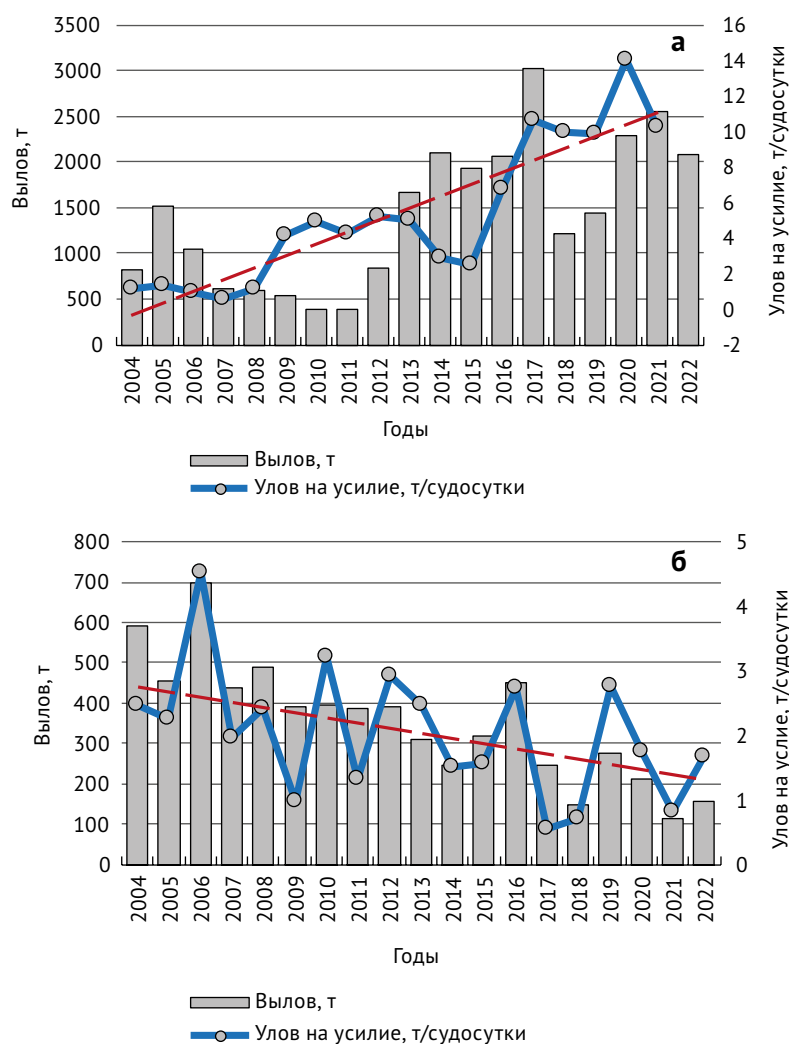
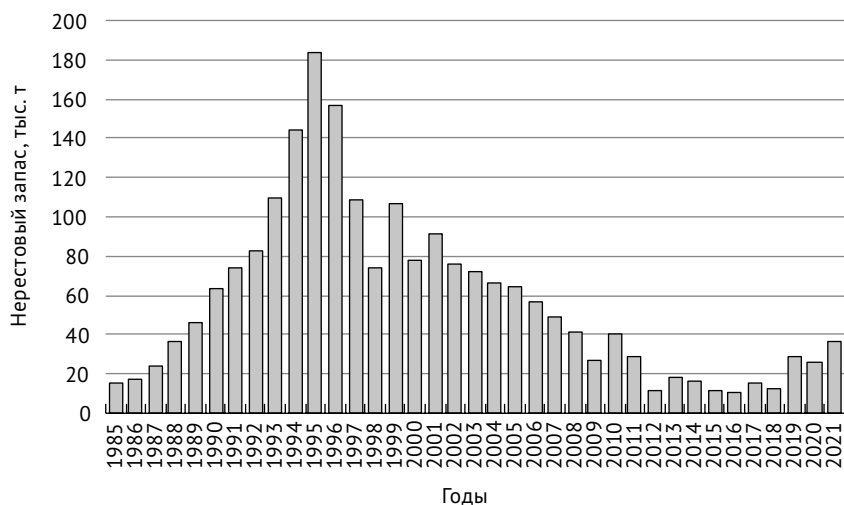


Рис. 6. Вылов и стандартизированный улов на усилие терпуга, выловленного в южнокурильском регионе севернее (а) и южнее (б) координаты 45°17' с. ш.

Fig. 6. The catch and standardized catch per effort of arabesque greenling caught in the South Kuril region divided to the north (a) and the south (b) coordinates 45°17' N.



**SEN TOK KIM**  
THE DYNAMICS OF ARABESQUE GREENLING FISHERY OFF SOUTH KURIL ISLANDS



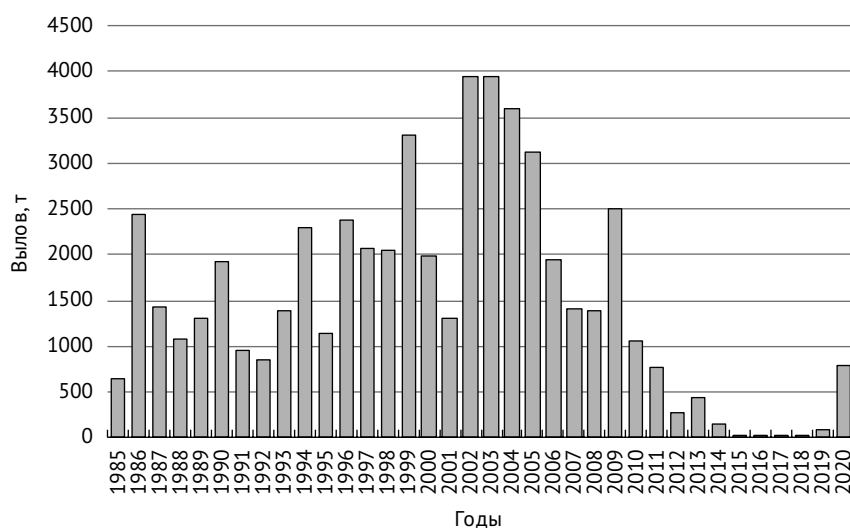
**Рис. 7.** Нерестовая биомасса терпуга в охотоморских водах о. Хоккайдо

**Fig. 7.** Arabesque greenling' spawning biomass in the Sea of Okhotsk waters of Hokkaido



**Рис. 8.** Динамика стандартизированного улова на усилие для охотоморского и северо-восточного побережья о. Хоккайдо

**Fig. 8.** Dynamics of standardized catch per effort for the Sea of Okhotsk and the northeast coast of Hokkaido



**Рис. 9.** Динамика вылова южного однопёрого терпуга в районе тихоокеанского побережья о. Хоккайдо севернее м. Эримо

**Fig. 9.** Dynamics of catch of arabesque greenling at Pacific coast of Hokkaido, to the north from Erimo cape

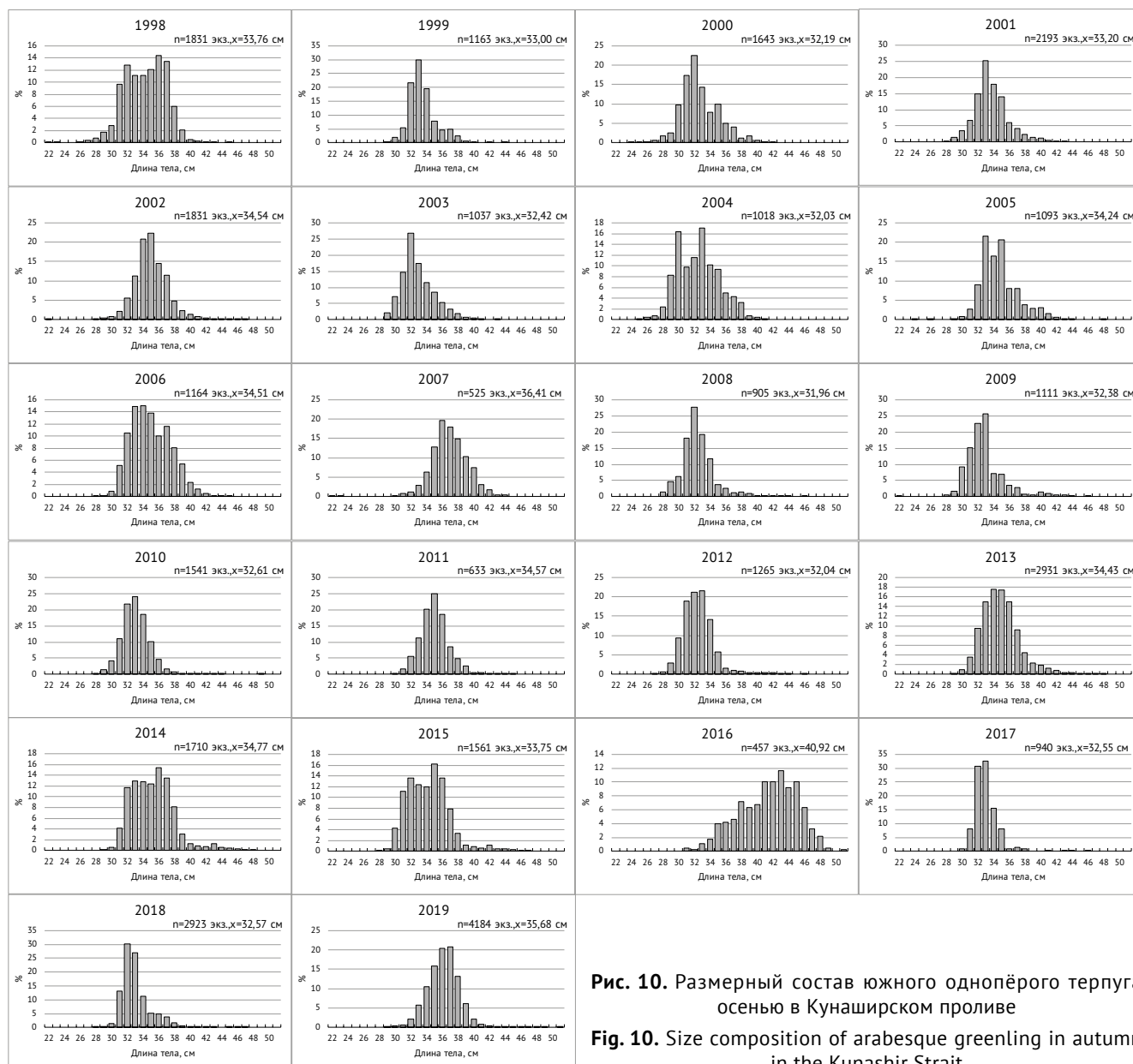


Рис. 10. Размерный состав южного однопёрого терпуга осенью в Кунаширском проливе  
 Fig. 10. Size composition of arabesque greenling in autumn in the Kunashir Strait

которым восстановлением ресурсов. Динамика стандартизированного улова на усилие в районе повторяет динамику общего вылова (см. рис. 8). В целом, динамика запасов южного однопёрого терпуга в близлежащих районах Охотского моря и Тихого океана, у северных и восточных берегов Японии, видимо, соответствует той картине, что наблюдается в Кунаширском проливе. Сходство динамики запасов южного однопёрого терпуга у южных Курильских о-вов и охотоморского побережья о. Хоккайдо ранее уже отмечалось [Золотов, Фатыхов, 2016]. Периодическое появление стай взрослого терпуга в зал. Анива и увеличение численности его молоди у восточного побережья Сахалина связывалось с общим ростом запаса южного однопёрого терпуга в водах охотоморского побережья о. Хоккайдо [Великанов

и др., 2007]. Однако сходство в многолетних изменениях запасов вида характерно для значительно более широкого региона. Ранее указывалось на одновременное увеличение ресурсов южного однопёрого терпуга в северной части Японского моря, в конце 1990-х гг., по некоторым представлениям, составляющим единое промысловое стадо с терпугом североохотоморского побережья о. Хоккайдо [Вдовин, 1998; 2005; Руководство..., 2000<sup>4</sup>; Ким, 2007; «По нашей стране...»<sup>1</sup>].

Характер изменений южноохотоморских ресурсов терпуга вполне повторяет ситуацию, наблюдаемую на сетном промысле в Кунаширском проливе.

<sup>4</sup> Руководство по управлению морскими ресурсами Хоккайдо на 2000 г. 2000. Секция управления ресурсами департамента морского и лесного хозяйства Хоккайдо, 27 с. (яп. яз.).

Многолетний размерный состав стада южного однопёрого терпуга в осенних сетных уловах в Кунаширском проливе на протяжении прошедшего двадцатилетия отличался характерной изменчивостью среднеразмерных показателей (рис. 10).

Наблюдалось периодическое омоложение и старение стада, которое сопровождалось соответствующим увеличением или уменьшением среднего размера рыб в пределах 32,0–36,4 см. При этом какой-либо корреляции между изменением среднего размера и величиной общего вылова не наблюдалось – слабо отрицательная связь не превышала  $-0,37$ . В целом,

размерный состав стада в сетных уловах был представлен особями длиной от 22 до 51 см, но доминировали рыбы длиной 30–40 см (88,1–99,6% от их общей численности). Лишь в 2016 г. размерный состав улова оказался неожиданно иным, в нём преобладали крупные рыбы длиной 39–46 см, представлявшие преимущественно взрослых самцов. Средняя длина тела рыб в этом году оказалась равна 40,9 см. По всей видимости, в этом году была обловлена стая подходивших для размножения самцов, доля которых в мористой части акватории бывает высокой в начальный период нереста [Ким, 2004]. Известно, что обычно в промысловых уловах преобладают особи в возрасте 3–7 лет, длиной 28–40 см и массой 0,35–0,8 кг [Вдовин, 1998].

В зимних уловах доля терпуга, как правило, была незначительной, но, по данным 2007–2009 гг., стадо рыб было представлено особями 22–45 см, при средней величине длины тела равной 36,2–38,8 см (рис. 11). Размерный состав уловов указывает на присутствие в зоне островного шельфа в зимний период преимущественно крупных особей.

Состояние северо-хоккайдского стада, исследуемого японскими учёными, в значительной мере, сходно с терпугом Кунаширского пролива. В настоящее время уменьшение запасов вида связывается с низким уровнем пополнения, наблюдаемым с 2010 г.<sup>1</sup>. Прирост ресурсов последних лет был обусловлен появлением и влиянием относительно урожайных поколений 2017 и 2019 гг. рождения. В последующие годы урожайные поколения обнаружены не были, что на фоне традиционного интенсивного промысла японским флотом именно сеголеток и годовиков терпуга пока не позволяет прогнозировать рост ресурсов, в том числе в районе южных Курильских о-вов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, представленные данные показывают, что промысловые запасы южного однопёрого терпуга в водах южных Курильских о-вов на протяжении длительного периода времени снижались. Этот процесс продолжался с 2000 до 2016 гг. Несмотря на кратковременный период роста улова на усилии в 2018–2021 гг., в 2022 г. вновь наблюдалось снижение основных промысловых показателей. В 2000–2022 гг. ежегодный вылов в среднем составлял 498,06 т, варьируя от 32,7 до 985,8 т. Отрицательный тренд улова на усилии ассоциируется непосредственно с характерной динамикой запасов южного однопёрого терпуга, обитающего в Кунаширском проливе и в охотоморских водах о. Хоккайдо. Противоположный характер изменения ресурсов предполагается для викарирующего вида – северного однопёрого

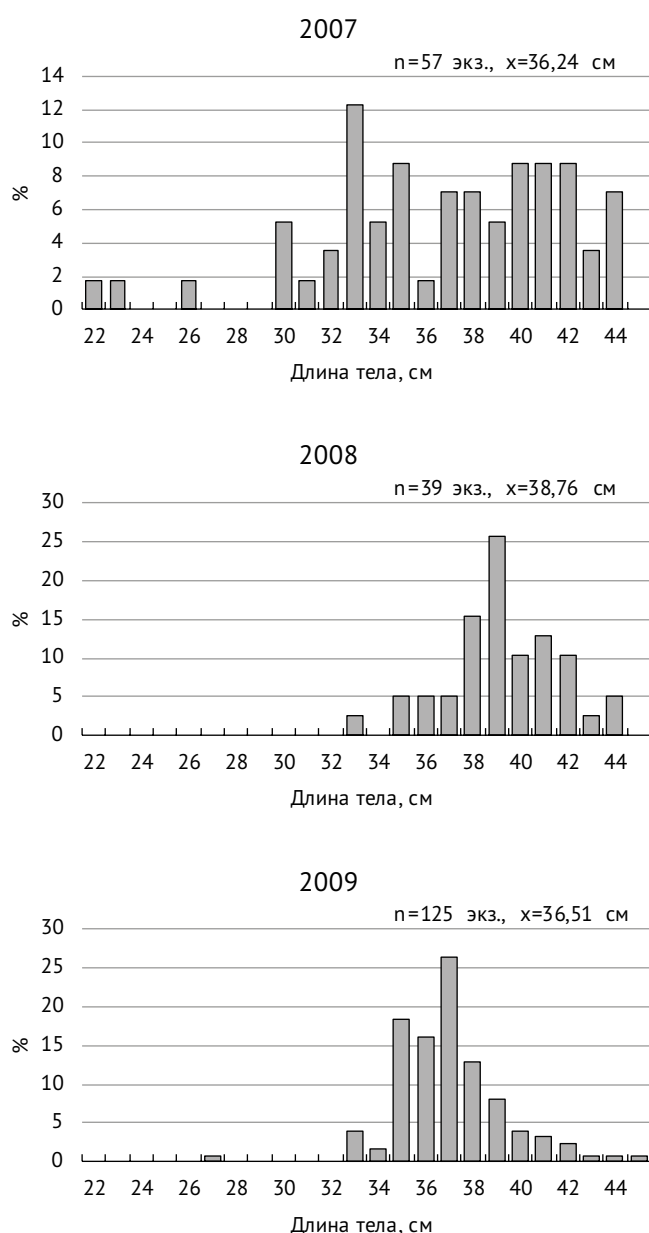


Рис. 11. Размерный состав южного однопёрого терпуга зимой 2007–2009 гг. в Кунаширском проливе

Fig. 11. Size composition of arabesque greenling in the Kunashir Strait in winter of 2007–2009

терпуга, формирующего значимую часть общегодового вылова в южнокурильской рыбопромысловой зоне. Этот массовый вид определяет в последние десятилетия общую ситуацию с промысловыми ресурсами однопёрых терпугов в районе, почти всецело формируя годовой уровень их совместной эксплуатации. Негативное состояние запасов южного однопёрого терпуга объясняется низким уровнем пополнения, наблюдаемым уже длительный период времени. Изучение размерного состава сетных уловов в Кунаширском проливе демонстрирует периодическое омоложение или старение стада, сопровождающееся изменением средних показателей длины тела от 32,0 до 36,4 см, но корреляция между длиной тела и общим выловом в целом слабо отрицательная. Следует обратить внимание на необходимость дальнейшего мониторинга за локальными запасами южного однопёрого терпуга с целью подтверждения общих тенденций изменений в южнокурильском районе, наблюдаемых в последние годы.

### Благодарности

Выражаю 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.

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Работа выполнена по личной инициативе, без дополнительного финансирования.

### ЛИТЕРАТУРА

- Вдовин А.Н. 1998. Биология и динамика численности южного однопёрого терпуга (*Pleurogrammus azonus*) // Известия ТИНРО. Т. 123. С. 16–45.
- Вдовин А.Н. 2005. Изучение состояния запасов основных промысловых рыб в водах Приморья // Известия ТИНРО. Т. 141. С. 74–102.
- Великанов А.Я., Кораблина О.В., Фатыхов Р.Н., Смирнов А.В. 2007. О появлении нагульных скоплений половозрелого терпуга *Pleurogrammus azonus* (Hexagrammidae) в российской зоне пролива Лаперуза // Труды СахНИРО. Т. 9. С. 58–70.
- Гомельюк В.Е. 1987. Нерестовое поведение южного однопёрого терпуга *Pleurogrammus azonus* в заливе Петра Великого // Вопросы ихтиологии. Т. 27. Вып. 6. С. 991–999.
- Дудник Ю.И., Золотов О.Г. 2000. Распространение, особенности биологии и промысел однопёрых терпугов рода *Pleurogrammus* в прикурильских водах // Промышленно-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилегающих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. М.: ВНИРО. С. 78–90.
- Зверькова Л.М. 2003. Минтай. Биология, состояние запасов. Владивосток: ТИНРО-Центр. 248 с.
- Золотов А.О., Буслов А.В., Пономарев С.С. 2022. Особенности биологии и перспективы современного промысла тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* на шельфе южных Курильских островов // Известия ТИНРО. Т. 202. С. 283–304.
- Золотов А.О., Фатыхов Р.Н. 2016. Состояние запасов и особенности промысла южного однопёрого терпуга *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz (1913) в водах южных Курильских островов // Известия ТИНРО. Т. 186. С. 61–80.
- Золотов А.О., Золотов О.Г., Спиринов И.Ю. 2015. Многолетняя динамика биомассы и современный промысел северного однопёрого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* в тихоокеанских водах Камчатки и Курильских островов // Известия ТИНРО. Т. 181. С. 3–22.
- Ким Сен Ток, Бирюков И.А. 2009. Некоторые черты биологии и промысловые ресурсы донных и придонных видов рыб в шельфовых водах южных Курильских островов в 1987–2006 гг. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. 112 с.
- Ким Сен Ток. 2004. Сетной промысел и некоторые особенности биологии южного однопёрого терпуга в Кунаширском проливе в осенний период 1998–2002 гг. // Вопросы рыболовства. Т. 5. № 1(17). С. 78–94.
- Ким Сен Ток. 2007. Современная структура и тенденции в изменении ресурсов демерсальных рыб в западно-сахалинских водах // Известия ТИНРО. Т. 148. С. 93–112.
- Кляшторин Л.Б. 1962. Наблюдения над терпугами (Hexagrammidae, Pisces) Курильских островов // Труды ИОАН. Т. 59. С. 104–109.
- Курбанов Ю.К. 2019. Современный промысел северного однопёрого терпуга (*Pleurogrammus monopterygius* Hexagrammidae) в водах Восточной Камчатки и Курильских островов // Вопросы рыболовства. Т. 20, № 3. С. 350–362.
- Лоция Охотского моря. 1998. Вып. 1. Южная часть моря. (№ 1406). Санкт-Петербург: ГУНиО МО. 390 с.
- Майр Э. 1971. Принципы зоологической систематики. М.: Мир. 454 с.
- Мельников И.В. 1996. Молодь южного однопёрого терпуга *Pleurogrammus azonus* в эпипелагиали глубоководных районов дальневосточных морей. 1. Охотское море. 2. Японское море // Вопросы ихтиологии. Т. 35. № 4. С. 454–470.
- Михайлов А.И. 2015. Математические аспекты стандартизации уловов на усилие // Вопросы рыболовства. Т. 16. № 4. С. 489–496.
- Океанографический атлас Южно-Курильского района Тихого океана 1998 / В.Р. Фукс, Л.Г. Карлин ред. СПб.: Изд-во СПбГУ. 218 с.
- Рутенберг Е.П. 1962. Обзор семейства терпуговых (Hexagrammidae) // Труды ИОАН. Т. 59. С. 3–100.
- Самко Е.В. 1992. Фронтальные зоны течения Ойясио и их промыслово-экологическое значение. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. СПб.: СПбГУ. 24 с.

- Тарасюк С.Н., Ким Сен Ток. 2004. Предварительные результаты «пробного» промысла, осуществляемого японскими судами в районе южных Курильских островов // Рыбное хозяйство. № 5. С. 24–29.
- Тихоокеанская треска дальневосточных вод России. 2013. / Под ред. Орлова А.М. М.: Изд-во ВНИРО. 320 с.
- Токранов А.М. 1998. О находке южного однопёрого терпуга *Pleurogrammus azonus* (Hexagrammidae) в тихоокеанских водах Северных Курильских островов // Вопросы ихтиологии. Т. 38. № 3. С. 425.
- Филатов В.Н. 2015. Миграции и формирование скоплений массовых пелагических гидробионтов (на примере тихоокеанской сайры). Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН. 168 с.
- Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.В. 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. Владивосток: ТИРО. 426 с.
- Chereshnev I.A., Radchenko O.A., Petrovskaya A.V. 2013. First finding of the Okhotsk Atka Mackerel *Pleurogrammus azonus* (Scorpaeniformes: Hexagrammidae) in Tauy Bay (northern Sea of Okhotsk): Description of the Specimen and the Justification of its Species Definition // J. of Ichthyology. V. 53. No. 2. P. 164–171. DOI: 10.1134/S0032945213020021.
- Irie T. 1986. Stock assessment of hokke (*Pleurogrammus azonus*) and estimation of the effect of fishing regulations for the stock // Report of Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. № 25 (Nov.). P. 74–97.
- Maunder M., Punt A.E. 2004. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches // Fisheries Research. V. 70 (2–3). P. 141–159. DOI: 10.1016/j.fishres.2004.08.002
- Mishima S. 1984. Stock assessment and biological aspects of pacific cod (*Gadus macrocephalus* Til.) in Japanese waters // Bull. Int. North. Pac. Fish. Com. № 42. P. 180–189.
- Munehara H., Markevich A. 2003. Spawning Behavior of Japan Sea Greenling, *Pleurogrammus azonus*, off the Bol'shoi Pelis Island, Peter the Great Bay, Russia // Bull. Fish. Sci. Hokkaido Univ. 54(3). P. 67–72.
- Nagasawa K., Torisawa M. 1991. Fishes and marine invertebrates of Hokkaido: Biology and fisheries. Sapporo: Kita-nihon Kaiyo Center Co. Ltd. XLII + 415 p.
- Takashima T., Okada N., Asami H., Hoshino N., Shida O., Miyashita K. 2016. Maturation process and reproductive biology of female Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the Sea of Japan, off the west coast of Hokkaido // Fish. Sci. № 82. P. 225–240. DOI 10.1007/s12562-015-0951-y.
- Takizawa T. 1982. Characteristics of the Soya warm current in the Okhotsk sea // J. of the Oceanographical Society of Japan. V. 38. P. 281–292.
- Russian zone of the La Pérouse Strait // Trudy SakhNIRO. V. 9. P. 58–70. (In Russ.).
- Gomelyuk V.E. 1987. Spawning behavior of arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the Gulf of Peter the Great // J. of Ichthyology. V. 27, I. 6. P. 991–999. (In Russ.).
- Dudnik Yu.I., Zolotov O.G. 2000. Distribution, features of biology and fishery of arabesque greenling of the genus *Pleurogrammus* in the Kuril waters // Commercial and biological studies of fish in the Pacific waters of the Kuril Islands and adjacent areas of the Sea of Okhotsk and the Bering Sea in 1992–1998. Moscow: VNIRO. P. 78–90. (In Russ.).
- Zverkova L.M. 2003. Walleye pollock. Biology, stock status. Vladivostok. TINRO-center. 248 p. (In Russ.).
- Zolotov A.O., Buslov A.V., Ponomaryev S.S. 2022. Features of biology and aspects of current Pacific herring fishery *Clupea pallasii* on the shelf of the southern Kuril Islands // Izvestiya TINRO. V. 202. P. 283–304. (In Russ.).
- Zolotov A.O., Fatykhov R.N. 2016. The state of stocks and features of arabesque greenling fishery *Pleurogrammus azonus* Jordan et Metz (1913) in southern Kuril Islands waters // Izvestiya TINRO. V. 186. P. 61–80. (In Russ.).
- Zolotov A.O., Zolotov O.G., Spirin I. Yu. 2015. Long-term dynamics of biomass and current fisheries of atka mackerel *Pleurogrammus monopterygius* in the Pacific waters of Kamchatka and the Kuril Islands // Izvestiya TINRO. V. 181. P. 3–22. (In Russ.).
- Sen Tok Kim, Biryukov I.A. 2009. Some features of biology and commercial resources of bottom and demersal fish species in the shelf waters of the southern Kuril Islands in 1987–2006. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO Publish. 112 p. (In Russ.).
- Sen Tok Kim. 2004. Set net fishing and some features of arabesque greenling biology in the Kunashir Strait in the autumn period 1998–2002 // Voprosy rybolovstva. V. 5. № 1(17). P. 78–94. (In Russ.).
- Sen Tok Kim. 2007. Current structure and trends in changes of demersal fish resources in West Sakhalin waters // Izvestiya TINRO. V. 148. P. 93–112. (In Russ.).
- Klyashtorin L.B. 1962. Observations on the arabesque greenling (Hexagrammidae, Pisces) of Kuril Islands // Trudy of IOAN. V. 59. P. 104–109. (In Russ.).
- Kurbanov Yu.K. 2019. Current fishery of atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius* Hexagrammidae) in the waters of eastern Kamchatka and the Kuril Islands // Voprosy rybolovstva. V. 20, № 3. P. 350–362. (In Russ.).
- Sailing directions of the Sea of Okhotsk. 1998. V. 1. Southern part of the sea. (№ 1406). Sankt-Petersburg: GUNiO MO. 390 p. (In Russ.).
- Mayr E. 1971. Principles of systematic zoology. (Mayr E. Principles of Systematic Zoology. 1969. New York: McGraw-Hill Book Co.). Moscow: MIR. 454 p. (In Russ.).
- Melnikov I.V. 1996. The fry of arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the epipelagic of the deep-water regions of the Far Eastern seas. 1. Okhotsk Sea. 2. Japan/East Sea // J. of Ichthyology. V. 35, № 4. P. 454–470. (In Russ.).
- Mikhailov A.I. 2015. Mathematical aspects of catches per effort standardization // Voprosy rybolovstva. V. 16, № 4. P. 489–496. (In Russ.).

## REFERENCES

- Vdovin A.N. 1998. Biology and population dynamics of arabesque greenling (*Pleurogrammus azonus*) // Izvestiya TINRO. V. 123. P. 16–45. (In Russ.).
- Vdovin A.N. 2005. Study of the state of main commercial fish stocks in the waters of Primorye // Izvestiya TINRO. V. 141. P. 74–102. (In Russ.).
- Velikanov A. Ya., Korablina O.V., Fatykhov R.N., Smirnov A.V. 2007. On the appearance of feeding clusters of adult arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* (Hexagrammidae) in the

- Oceanographic atlas of the South Kuril region of the Pacific Ocean.* 1998. / Edited by V.P. Fuks, L.G. Karlin. Sankt-Petersburg: SPbSU Publish. 218 p. (In Russ.).
- Rutenberg E.P. 1962. Overview of family of greenlings (Hexagrammidae) // Trudy IOAN. V. 59. P. 3–100. (In Russ.).
- Samko E.V. 1992. Frontal zones of the Oyasio current and their commercial and ecological significance. PhD Abstr. In biology. Sankt-Petersburg: Sankt-Petersburg University. 24 p. (In Russ.).
- Tarasjuk S.N., Sen Tok Kim. 2004. Preliminary results of «test» fishing carried out by Japanese vessels in the area of the southern Kuril Islands // Rybnoye khozyastvo. № 5. P. 24–29. (In Russ.).
- Pacific cod of Far-Eastern sea waters of Russia.* 2013. / Orlov A.M. ed. Moscow: VNIRO Publish. 320 p. (In Russ.).
- Tokranov A.M. 1998. Finding of arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* (Hexagrammidae) in the Pacific waters of the Northern Kuril Islands // J. of Ichthyology. V. 38, № 3. P. 425. (In Russ.).
- Filatov V.N. 2015. Migrations and formation of clusters of abundant pelagic hydrobionts (on the example of Pacific saury). Rostov on Don: SSC RAS. 168 p. (In Russ.).
- Shuntov V.P., Volkov A. Ph. Temnykh O.S., Dulepova E.V. 1993. Walleye pollock in the ecosystems of the Far Eastern seas. Vladivostok: TINRO Publish. 426 p. (In Russ.).
- Chereshnev I.A., Radchenko O.A., Petrovskaya A.V. 2013. First finding of the Okhotsk Atka Mackerel *Pleurogrammus azonus* (Scorpaeniformes: Hexagrammidae) in Tauy Bay (northern Sea of Okhotsk): Description of the Specimen and the Justification of its Species Definition // J. of Ichthyology. V. 53. No. 2. P. 164–171. DOI: 10.1134/S0032945213020021.
- Irie T. 1986. Stock assessment of hokke (*Pleurogrammus azonus*) and estimation of the effect of fishing regulations for the stock // Report of Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. № 25 (Nov.). P. 74–97.
- Maunder M., Punt A.E. 2004. Standardizing catch and effort data: A review of recent approaches // Fisheries Research. V. 70 (2–3). P. 141–159. DOI: 10.1016/j.fishres.2004.08.002
- Mishima S. 1984. Stock assessment and biological aspects of pacific cod (*Gadus macrocephalus* Til.) in Japanese waters // Bull. Int. North. Pac. Fish. Com. № 42. P. 180–189.
- Munehara H., Markevich A. 2003. Spawning Behavior of Japan Sea Greenling, *Pleurogrammus azonus*, off the Bol'shoi Pelis Island, Peter the Great Bay, Russia // Bull. Fish. Sci. Hokkaido Univ. 54(3). P. 67–72.
- Nagasawa K., Torisawa M. 1991. Fishes and marine invertebrates of Hokkaido: Biology and fisheries. Sapporo: Kita-nihon Kaiyo Center Co. Ltd. XLII + 415 p.
- Takashima T., Okada N., Asami H., Hoshino N., Shida O., Miyashita K. 2016. Maturation process and reproductive biology of female Arabesque greenling *Pleurogrammus azonus* in the Sea of Japan, off the west coast of Hokkaido // Fish. Sci. № 82. P. 225–240. DOI 10.1007/s12562-015-0951-y.
- Takizawa T. 1982. Characteristics of the Soya warm current in the Okhotsk sea // J. of the Oceanographical Society of Japan. V. 38. P. 281–292.

Поступила в редакцию 02.06.2023 г.

Принята после рецензии 10.07.2023 г.